



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**Fortalecimiento del Pensamiento Variacional Enfocado en el Manejo de la Función Lineal  
en el Área de Matemáticas en Estudiantes de Grado Décimo de la Institución Educativa  
Centro de Comercio Mediante la Utilización de Estrategias Didácticas.**

para optar al grado de:  
**Magister en Educación**

Presentado por:  
**Christian Mauricio Correa Martínez**

Bucaramanga, Colombia, junio de 2017



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**Fortalecimiento del Pensamiento Variacional Enfocado en el Manejo de la Función Lineal  
en el Área de Matemáticas en Estudiantes de Grado Décimo de la Institución Educativa  
Centro de Comercio Mediante la Utilización de Estrategias Didácticas.**

para optar al grado de:  
**Magister en Educación**

Presentado por:  
**Christian Mauricio Correa Martínez**

Director de Proyecto de Grado  
**Magister María Eugenia Serrano Acevedo**

Bucaramanga, Colombia, junio de 2017

## **Dedicatoria**

A Dios, quien en todo momento está conmigo, ayudándome a aprender de mis errores y el que me ha dado todo lo que tengo.

A mis padres, Jorge y Lucila, por su amor, apoyo incondicional y porque con el ejemplo me han motivado a superarme y a no rendirme ante los obstáculos.

A mi hermana Ana Milena y a mi sobrina Silvia Fernanda, quienes me han brindado la calidez y el amor de la familia.

Al resto de mi familia por sus consejos, apoyo y confianza en todos los momentos.

A los amigos por su incondicionalidad, apoyo moral y psicológico.

## **Agradecimientos**

A la Mag. María Eugenia Serrano Acevedo, por sus invaluableles sugerencias, disponibilidad, amabilidad, motivación y criterio. Ha sido un privilegio contar con su ayuda.

A la Mag. Esperanza Rodríguez Rodríguez, por su apoyo, y que gracias a su gestión puedo estar cursando este sueño, y especialmente por su disposición para la implementación de este proyecto.

A la Mag. Mary Andrea Ríos Nieto, por su apoyo y asesoría, ya que sin ello el trabajo hubiese sido más duro y menos eficiente.

A los compañeros de maestría del Centro de Comercio, por su apoyo, colaboración, asesoría para lograr los objetivos trazados.

A los compañeros docentes y administrativos del Centro de Comercio, por el excelente ambiente de trabajo, compañerismo, solidaridad, trabajo en equipo y camaradería.

A los docentes, directivos y administrativos de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, por su humanismo, profesionalismo y atención durante mi permanencia en la Institución.

A los estudiantes del Centro de Comercio, quienes fueron el alma de esta investigación y quienes a su manera ayudaron inmensamente en este proceso.

## Resumen

Fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas en los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Comercio de Piedecuesta, es el objetivo principal de la presente investigación, donde se asumió el reto de llevar al estudiante a nuevos escenarios educativos innovando mediante estrategias didácticas diseñadas para la modelación de situaciones reales. Igualmente importante, fue identificar las causas del bajo desempeño de los estudiantes en las pruebas saber 11, explorando el sentir y querer ser en torno a las percepciones sobre el conocimiento matemático relacionado con el pensamiento variacional, visibilizándose la necesidad de profundizar en el concepto de función de línea recta.

Mediante el diseño de estrategias didácticas se abrió paso a la construcción de una propuesta pedagógica incluyente, donde se dio respuesta a las necesidades educativas identificadas según categorías de análisis emergentes como resultado de un rigor metodológico propio de la investigación-acción, teniendo como instrumentos de recolección de la información el diario de campo pedagógico, la observación educativa, el cuestionario cualitativo y el análisis documental. Dentro de las estrategias pedagógicas aplicadas se encuentran el aprendizaje significativo y colaborativo, a su vez, se implementó el uso apropiado de las tecnologías de la información y la comunicación TIC en el contexto educativo, para este caso, se tuvo en cuenta el software Geogebra y su funcionalidad, siendo complementado con el aprendizaje basado en problemas.

**Palabras clave: Pensamiento variacional, función de línea recta, aprendizaje basado en problemas, estrategias didácticas, Geogebra y tecnologías de la información y la comunicación.**

## Abstract

Strengthening the variational thinking in the area of mathematics in the tenth grade students of the Educational Institution Piedecuesta Centro de Comercio is the main objective of the current investigation, where the challenge of taking the student to new educational scenarios was innovated through teaching strategies designed for the modeling of real situations. Equally important, it was to identify the causes of the low performance of the students in the test Saber 11, exploring the way they feel and what they want to be around the perceptions of the mathematical knowledge related to the variational thinking, making visible the need to deepen the concept of function of straight line.

Through the design of didactic strategies, the construction of an inclusive pedagogical proposal was initiated, where the educational identified needs were fulfilled according to emerging categories of analysis as a result of a methodological rigour of action research, having as data-collection instruments: the pedagogical field diary, the educational observations, the qualitative survey and the documentary analysis. One of the pedagogical strategies applied in this project is the meaningful and collaborative learning, furthermore, the appropriate use of ICT information and communication technologies in the educational context was implemented (Geogebra software and Its functionality) and complemented with problem-based learning.

**Key words: Variational thinking, straight line function, problem - based learning, didactic strategies, Geogebra and information and communication technologies**

## Tabla de Contenido

	Pág.
1. Contextualización de la Investigación .....	13
1.1 Situación Problemática .....	13
1.2 Pregunta de Investigación .....	16
1.3 Objetivos .....	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4 Justificación .....	17
1.5 Contextualización del Entorno de Estudio.....	22
2. Marco Referencial.....	27
2.1 Antecedentes de Investigación.....	27
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	27
2.1.2 Antecedentes Nacionales. ....	28
2.1.3 Antecedentes Locales.....	31
2.2 Marco Teórico.....	32
2.2.1 Teorías Cognoscitivas del Aprendizaje. ....	32
2.2.2 Teoría Psicogenética de Piaget. ....	33
2.2.3 Teoría de la Interacción Social de Vygotsky. ....	35
2.2.4 Aprendizaje Significativo de Ausubel. ....	36
2.2.5 Aprendizaje Basado en Problemas.....	38

2.3 Pensamiento Matemático y Variacional .....	40
2.3.1 Evolución del Estudio del Pensamiento Variacional. ....	41
2.3.2 Dificultades en el Desarrollo del Pensamiento Variacional. ....	43
2.3.4 Ejes Temáticos del Pensamiento Variacional. ....	44
2.3.5 Función Lineal. ....	46
2.3.6 Aprendizaje de la Función Lineal. ....	48
2.3.7 Geogebra. ....	49
2.4. Pedagogía y Didáctica.....	50
2.4.1 Transposición Didáctica.....	53
2.4.2 Didáctica y Nuevas Tecnologías.....	54
2.4.3 Ventajas de la Utilización de las TICs en Matemáticas.....	55
2.4.4 Tecnología en el Pensamiento Variacional.....	56
2.5 Marco Legal .....	58
3. Diseño Metodológico.....	61
3.1 Tipo Investigación .....	61
3.2 Proceso de Investigación.....	62
3.2.1 Reflexión sobre la Problemática: clarificar y Diagnosticar una Situación Objeto de Estudio. ....	65
3.2.2 Observación y Diario de Campo Pedagógico. ....	68
3.2.3 Encuesta Cualitativa y Análisis Documental. ....	75

3.2.4 Diseño e Implementación de Acciones Alternativas para Mejorar la Situación Objeto de Estudio.....	77
3.2.5 Evaluación Estrategias de Acción.....	83
3.3 Población y Muestra .....	88
3.4 Instrumentos para la Recolección de Información.....	91
3.4.1 Validación de los Instrumentos.....	91
3.6 Resultados y Discusión.....	99
4. Propuesta Pedagógica .....	115
4.1 Unidad Didáctica: Pensamiento Variacional .....	115
4.1.1 Título: Función Lineal .....	115
5. Conclusiones .....	163
6. Recomendaciones .....	169
Referencias Bibliográficas .....	172
Anexos .....	178

**Lista de Tablas**

	Pág.
Tabla 1. Dificultades a Nivel Cognitivo, Epistemológico y Didáctico en el Aprendizaje de Funciones en Estudiantes de Bachillerato.....	44
Tabla 2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información.....	91

### Lista Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Componentes y Competencias Matemáticas SABER 2013</i> .....	18
Figura 2. <i>Componentes y Competencias Matemáticas SABER 2014</i> .....	18
Figura 3. <i>Estudiantes Centro de Comercio Durante una Izada de Bandera</i> .....	22
Figura 4. <i>Red Conceptual Concepto de Función.</i> .....	45
Figura 5. <i>Modelo Gráfico de un Proceso de Modelización.</i> .....	48
Figura 6. <i>Características del Aprendizaje Significativo desde una Perspectiva Cognitiva- Pedagógica.</i> .....	51
Figura 7. <i>Componentes para el Diseño de Estrategias Didácticas.</i> .....	52

### Lista Anexos

	Pág.
Anexo A. Carta Rectora Colegio Centro de Comercio.....	178
Anexo B Consentimiento Informado Padres o Acudientes de Estudiantes .....	179
Anexo C. Diario de Campo Pedagógico .....	180
Anexo D. Encuesta Cualitativa.....	193
Anexo E. Análisis Categorical según Registros de la Encuesta Cualitativa Aplicada a Estudiantes del Grado Décimo del CEDECO. ....	195
Anexo F. Prueba Diagnóstica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo G. Fichas de Análisis Documental .....	198
Anexo H. Formato auto-Evaluación Estrategias Didácticas.....	201
Anexo I. Formato Evaluación Sumativa Estrategias Didácticas .....	203
Anexo I. Formato Coevaluación Estrategias Didácticas.....	204
Anexo J. Registros Fotográficos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## **1. Contextualización de la Investigación**

### **1.1 Situación Problemática**

El continuo desarrollo de la sociedad exige que al interior de las instituciones educativas se tracen nuevos retos que den respuesta a las necesidades emergentes, cambios sociales que llevan a pensar en nuevas competencias que den solución a los problemas cotidianos. Es así como la educación toma un papel protagónico en la construcción de un sujeto pensante, donde la formación intelectual del estudiante contempla el desarrollo de potencialidades mentales y habilidades matemáticas que permitan la solución de problemas considerada una competencia cognitiva esencial para la vida.

Los objetivos de los programas de matemáticas en los diversos grados, deben estar en correspondencia con las metas trazadas al interior de las instituciones educativas, lo que hace indispensable replantear de forma permanente las estrategias de enseñanza-aprendizaje, direccionando de esta manera los programas académicos que orientan el desarrollo del trabajo en el aula. Lo anterior, lleva a evaluar de forma continua, los niveles de conocimiento de los estudiantes para tener elementos de juicio a la hora de tomar decisiones encaminadas hacia el mejoramiento de la calidad educativa.

Avanzar hacia la consolidación del conocimiento al interior del aula, requiere de un enfoque pedagógico integrador, donde se reconozcan cada una de las variables que entran en juego a la hora de valorar de forma objetiva los avances y dificultades en el proceso de aprendizaje, según los criterios de evaluación en esta área del saber. Esta postura, lleva a asumir el proceso evaluativo desde su carácter dinámico, sistemático y riguroso que indaga sobre aspectos de la

realidad académica, por lo tanto, tomar decisiones encaminadas al mejoramiento de la labor educativa.

Para lograr avanzar hacia la consolidación del saber, es necesario analizar a fondo las pruebas saber 11 correspondientes al área de matemáticas de la Institución Educativa Centro de Comercio (CEDECO) en el período 2012 a 2014, pruebas que arrojan como resultado que el pensamiento con el desempeño más bajo es el variacional. Dicho proceso evaluativo, es el punto de partida para el direccionamiento de la investigación – acción, siendo la fase diagnóstica el comienzo para la construcción de una propuesta pedagógica que dé respuesta a las necesidades educativas presentes en el marco educativo de referencia, donde el docente asume el liderazgo como agente de cambio desde su quehacer como docente investigador.

El mejoramiento continuo de la práctica docente, forma parte de la ideología institucional del CEDECO, por lo tanto, fortalecer las competencias propias del pensamiento variacional es una prioridad dentro la propuesta formativa de la institución educativa. Lo anterior, incidirá en el desarrollo de múltiples habilidades necesarias para relacionar las razones de cambio de las funciones matemáticas en situaciones problema, siendo relevante fortalecer esta área del saber para hacer de este conocimiento una ventaja competitiva con sus pares en la presentación de pruebas externas a nivel local, regional, nacional e internacional.

Dentro de las posibles causas de esta situación se encuentran la poca intensidad horaria que tiene la asignatura de matemáticas, la apatía de los estudiantes frente a estos contenidos que culturalmente son vistos como “difíciles” y la poca relación que se le ve con la vida real, anteriores argumentos que son manifestados por los estudiantes en conversaciones informales así como por algunos docentes en las reuniones de área y en jornadas pedagógicas. Las concepciones y prácticas en torno al área de matemáticas, pone de manifiesto según los registros

de observación, una serie de percepciones que dejan ver la desmotivación presente por parte de los estudiantes debido al grado de dificultad en los procesos evaluativos. Dado lo anterior, se hace apremiante indagar y profundizar sobre las creencias que giran en torno a la enseñanza y aprendizaje del pensamiento variacional, eje temático central que direccionada la presente propuesta, desde estos planteamientos teóricos se pretende llegar a conocer los significados que desde las voces de los estudiantes configuran la realidad educativa.

Se pretende que los estudiantes aprovechen esta nueva formación para que modelen situaciones del mundo real a través de las matemáticas, hagan uso de manera óptima y adecuada de los recursos tecnológicos que tiene el CEDECO, mejoren su desempeño en las pruebas saber 11 y aumenten las posibilidades de acceso a las Instituciones de Educación Superior de su interés, y por su puesto se logre una relación armoniosa entre el saber, el hacer y el ser. Para dar respuesta a estos retos planteados, se hace necesario direccionar el enfoque pedagógico en el cual se basan las prácticas educativas y dar un nuevo aire que oxigene esos ambientes de enseñanza y aprendizaje en los cuales se enmarca el trabajo en el aula, siendo relevante dar respuesta al siguiente interrogante, eje central de la presente propuesta investigativa: ¿Cómo fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Comercio de Piedecuesta? Dar respuesta a este interrogante central, lleva a establecer una hoja de ruta que toma forma mediante la planeación estratégica de los objetivos que enmarcan el presente proyecto de investigación y que son presentados a continuación, teniendo en cuenta la espiral reflexiva del método seleccionado se pretende dar respuesta al interrogante propuesto.

## **1.2 Pregunta de Investigación**

¿Cómo fortalecer el pensamiento variacional con base en el concepto de función lineal en los estudiantes de décimo grado del colegio Centro de Comercio de Piedecuesta?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas con base en el concepto de función lineal, en estudiantes de grado décimo de la institución educativa centro de comercio mediante la utilización estrategias didácticas.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar las causas del bajo desempeño en las pruebas saber 11 en lo referente al pensamiento variacional en los estudiantes de educación media en el CEDECO.
- Diseñar una propuesta pedagógica integradora, enfocada hacia el desarrollo del pensamiento variacional.
- Implementar estrategias pedagógicas que potencien el pensamiento variacional en los estudiantes de educación media del CEDECO.
- Evaluar la efectividad de las estrategias implementadas para el fortalecimiento del pensamiento variacional.

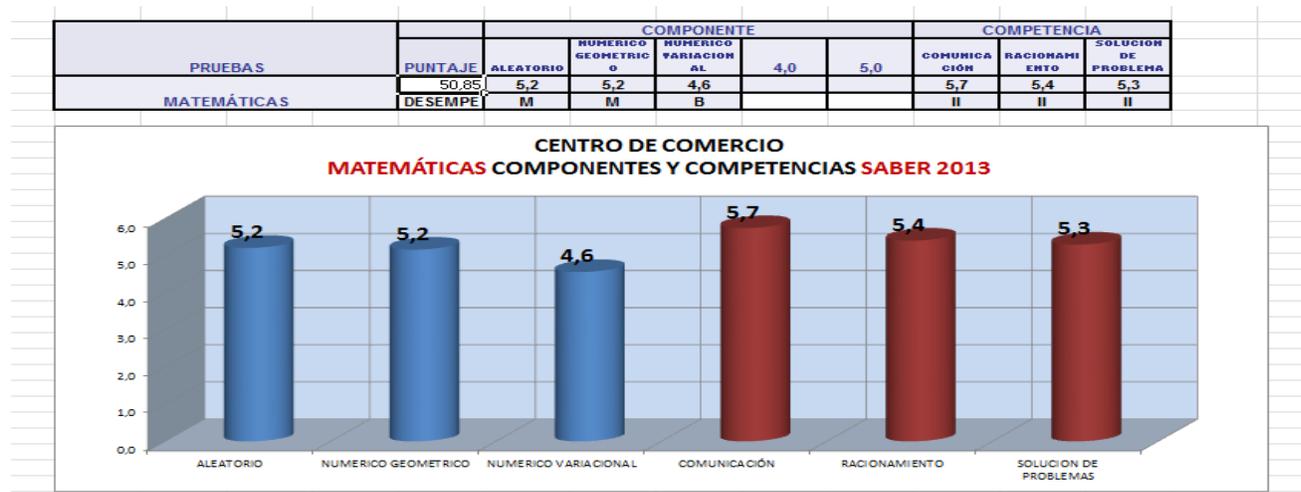
## 1.4 Justificación

Las políticas del estado en materia de educación enfatizan en el derecho de los estudiantes en acceder a una educación de calidad, en particular para el área de matemáticas en los estándares básicos de competencias se motiva a “potenciar el pensamiento matemático: un reto escolar” MEN (2003). De otra parte se debe propender para que los estudiantes tengan aprendizajes significativos, Ausubel (1983) comenta: “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe”. Dentro de los pensamientos matemáticos el variacional es uno de los más complejos pues involucra un manejo de procesos cognitivos que permiten analizar, organizar y modelar matemáticamente tal como lo afirma Díaz (2009), siendo esta un área del saber matemático que engloba diversos conceptos, ejes temáticos que se van retomando en la medida en que se avanza con los programas académicos de la asignatura, tal como se encuentra registrado en los documentos institucionales como el proyecto educativo institucional y el plan de área.

Renovar la labor educativa a partir del reconocimiento de los ejes temáticos que requieren mayor atención, según las pruebas saber 11, lleva a la construcción de estrategias pedagógicas que den respuesta a las nuevas necesidades emergentes en el campo académico desde un enfoque práctico. Comprender que pasa al interior del aula dentro del contexto de enseñanza y aprendizaje, implica analizar a profundidad la relación entre teoría y práctica para poder conectar las habilidades cognitivas de los estudiantes con sus fortalezas y debilidades, aspectos a tener en cuenta en la construcción de una propuesta pedagógica incluyente donde se reconocen los diferentes ritmos de aprendizaje.

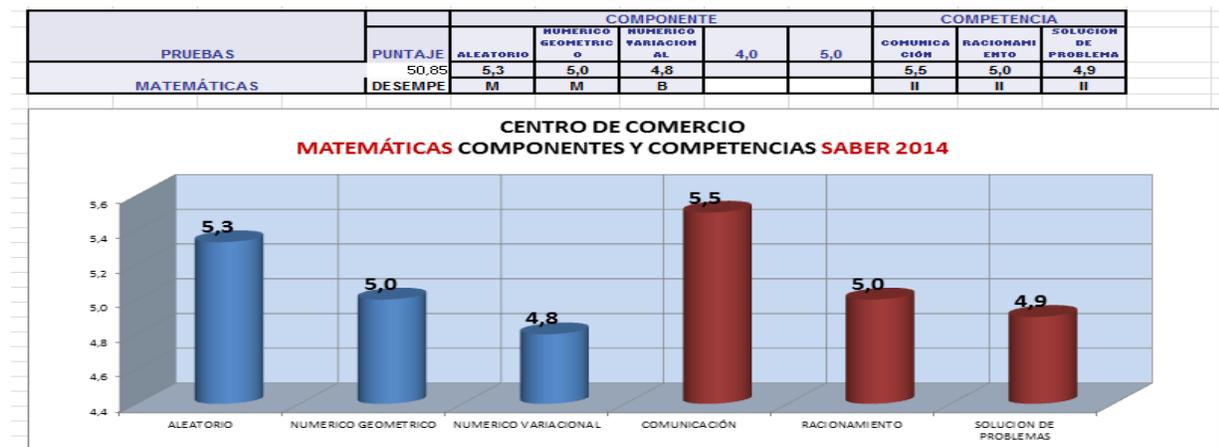
A partir de la evaluación realizada mediante las pruebas saber 11, se puso en evidencia la necesidad de fortalecer el pensamiento variacional, área matemática que presenta según las

gráficas a continuación, un nivel bajo con relación al promedio. Por lo tanto, avanzar hacia la construcción de estrategias de enseñanza –aprendizaje que respondan a las necesidades educativas de los estudiantes se convierte en una prioridad, enfocándose el trabajo en el aula a nivelar los vacíos conceptuales frente al saber variacional, de esta forma, poder configurar las condiciones de aprendizaje propicias para la comprensión del nuevo conocimiento desde el cual se consolidaran diversos ejes temáticos.



**Figura 1. Componentes y Competencias Matemáticas SABER 2013**

Fuente. Informe pruebas SABER 2013. Jorge Castro. Coordinador Centro de Comercio



**Figura 2. Componentes y Competencias Matemáticas SABER 2014**

Fuente. Informe pruebas SABER 2013. Jorge Castro. Coordinador Centro de Comercio

El coordinador del centro de comercio hizo un arduo trabajo al tomar el puntaje de cada uno de los estudiantes por pensamiento y componente, para luego en un informe a nivel institucional sacar un promedio, en cada uno de los componentes y competencias, donde se observa que el pensamiento numérico variacional y el componente de resolución de problemas durante dos años consecutivos en el Colegio Centro de Comercio fueron los que más dificultades tuvieron en los estudiantes que presentaron la prueba saber 11.

Lo anterior, dirige la atención hacia el papel que tienen las matemáticas dentro del proceso formativo de los estudiantes y a nivel institucional, como una forma de visibilizar los recursos disponibles hacia el mejoramiento de la calidad educativa. Dentro del plan de área del CEDECO, las matemáticas sobresalen por su carácter integrador con relación a otras áreas del saber, siendo esta área del conocimiento “(...) fundamental en el desarrollo intelectual de los estudiantes y es una de las áreas que de forma especial ayuda a aprender a aprender y a aprender a pensar, además da al estudiante las competencias básicas e indispensables para incorporarse en el mercado laboral”P.180. PEI, CEDECO, 2015. Las matemáticas ocupan un lugar destacado en los currículos escolares, aspecto que Moreno (2004) destaca, al considerar esta área del saber un conocimiento altamente valorado y al cual se asocian determinadas aptitudes intelectuales de los alumnos. Tal es el caso, que a nivel internacional, los rendimientos escolares en matemáticas como lo plantea este autor son considerados “(...) el factor clave para determinar la eficiencia y calidad del aparato escolar”.

Dentro del plan de mejoramiento institucional propuesto por el CEDECO, se reconocen los grandes retos que se deben asumir para ofrecer una educación de calidad, como quedó registrado en el plan de área en el punto referente al plan de mejoramiento, donde se hace claridad sobre la situación actual y hacia donde se pueden dirigir los esfuerzos, postura que evidencia lo siguiente:

“ Los alcances obtenidos en el área de matemáticas en todas las instituciones del país en la última década no han sido los mejores, por lo tanto el gobierno nacional con sus políticas de mejoramiento de la calidad de la educación han tratado de aplicar los planes de mejoramiento encaminados a inducir al docente para que refuerce su trabajo con actividades extras aplicadas aquellos educandos que tienen su dificultad con las matemáticas” P. 198. PEI, Plan de área matemática. Frente a este tema, se enfoca el diseño de actividades al interior del aula, como una forma de dar respuesta a las necesidades educativas específicas de cada contexto, siendo las dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el foco de atención y sobre el cual se pretende trabajar.

Las actividades diseñadas para tal fin, sustentan la aprehensión del conocimiento a partir del trabajo en equipo con posterior análisis propio, formulación de hipótesis y modelación, hará que los estudiantes sean solidarios, críticos, puedan analizar nueva información, seleccionar las fuentes útiles, utilizando la misma metodología en diferentes situaciones en las diferentes áreas del conocimiento, seguramente el CEDECO se verá fortalecido en sus procesos académicos, actualización de su plan de estudios y en el cumplimiento de las metas institucionales fijadas en la misión y la visión. Lo anterior, llevará a mejorar los estándares de calidad dentro de los cuales se mide el nivel educativo, aspectos claves que se verán reflejados en los indicadores de logro por parte de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, potenciándose el desarrollo de competencias entendidas estas como una “capacidad de acción eficaz frente a un conjunto de situaciones, que uno logra dominar porque dispone, a la vez, de los conocimientos necesarios y de la capacidad de movilizar positivamente en un tiempo oportuno, para identificar y resolver verdaderos problemas” según Perrenoud (1999).

Las habilidades matemáticas aplicadas, realizan valiosos aportes a la formación integral de los estudiantes, destacándose por su papel formativo, en el desarrollo de habilidades tales como capacidades cognitivas abstractas y formales, de razonamiento, abstracción, deducción, reflexión y análisis. El pensamiento lógico-matemático aplicado a la vida real permite la solución de problemas, en palabras de Pozo (2003), este tipo de pensamiento matemático es de orden y tiene funciones a nivel “funcional, aplicado a problemas y situaciones de la vida diaria, y un papel instrumental, en tanto armazón normalizador de conocimiento en otras materias.”

Definitivamente, las matemáticas desarrollan potencialidades en los estudiantes que trascienden las asignaturas, promoviendo el pensamiento lógico y la creatividad.

Fortalecer el pensamiento variacional, en el área de matemáticas, enriquece a su vez la práctica docente y los procesos evaluativos, al tener como prioridad la reorganización de la práctica pedagógica, desde sus propias bases que hacen referencia a la construcción de sentido desde donde se tejen los significados que configuran la realidad académica. Hablar de creencias en el contexto educativo, lleva a reconocer, según Herrera (1997) “las construcciones que hemos realizado en el proceso de formación como sujetos que nos permiten entender el mundo, dichas creencias pueden ser consideradas como generadoras de acciones específicas” .

Se trabaja como estrategia didáctica el aprendizaje basado en problemas siguiendo la metodología descrita por Polya (1978), quien con una serie de pasos en el análisis de problemas facilita su análisis y comprensión de manera que el estudiante sea el protagonista del proceso, el proceso se potenciará con la mediación tecnológica para aprovechar la destreza de los estudiantes en su manejo, de tal manera que sean los estudiantes quienes paulatinamente descubran los conceptos y modelen las situaciones problema planteadas, a partir de sus presaberes y de trabajo colaborativo fortaleciendo las competencias lógico matemáticas. Lograr

recrear nuevos escenarios de enseñanza-aprendizaje a partir de nuevas prácticas pedagógicas, lleva a abrir nuevos horizontes de pensamiento que despiertan la creatividad en los estudiantes, quienes podrán descubrir en la asignatura de matemáticas desde un enfoque práctico sustentado en el aprendizaje basado en problemas, competencias de orden cognitivo, procedimental y actitudinal.

Según los lineamientos institucionales, el perfil del estudiante está basado en una formación integral, siendo coherentes con la estructura curricular, los principios y valores que sustentan la labor educativa del CEDECO, institución educativa que a partir de la presente labor investigativa, contemplará nuevos horizontes en la práctica docente y los procesos evaluativos, al permitirse la transferencia de conocimiento, considerado este aspecto según Municio (2003), como uno de los rasgos centrales del buen aprendizaje al reconocer el componente práctico del saber. Facilitar la función adaptativa del aprendizaje va a empoderar a los estudiantes, al enfrentarse a situaciones nuevas, asimilándolas a lo ya conocido y generando un nuevo conocimiento que responde a un escenario educativo dinámico.

### **1.5 Contextualización del Entorno de Estudio**



Figura 3. *Estudiantes Centro de Comercio Durante una Izada de Bandera*

Fuente. Autor del Proyecto

El colegio Centro de Comercio es una institución educativa oficial de carácter técnico comercial, ubicado en el corazón de Piedecuesta. Ofrece a 3050 estudiantes de estrato 1,2 y 3 una educación integral con calidad, que a lo largo de los 67 años de trayectoria, ha contribuido a la formación de los piedecuestanos, gracias a la comunidad educativa que actualmente cuenta con 6 directivos, 110 docentes y 15 administrativos. El colegio atiende estudiantes de los estratos socioeconómicos del 1 al 3 y la fuente de ingresos de los padres es el trabajo independiente, empleados de fábricas, ventas ambulantes y un bajo porcentaje se ocupa en labores que les permiten devengar salarios estables y/o bien remunerados, debido al bajo nivel académico de la mayoría; cabe resaltar, que el cuidado de los hijos no siempre está bajo la responsabilidad de los padres, sino por múltiples razones (trabajo, abandono, despreocupación, entre otras) los niños y jóvenes son cuidados por los abuelos, tíos y/o padrinos.

La institución está conformada por tres sedes, ubicadas de la siguiente forma:

Cuenta con las siguientes sedes:

- SEDE A: Secundaria. CARRERA 8 No. 9-25 Barrio Centro Tel. (577) 665 0426 - 665 0427
- SEDE B: primaria. CALLE 10 No. 10-05 Barrio San Antonio Tel. (577) 6558 635
- SEDE C: Preescolar. CARRERA 8 No. 12-48 Barrio La Candelaria Tel. (577) 6556 419

El Centro de Comercio es el resultado del proceso evolutivo de una institución educativa que nació para responder a las necesidades educativas de una época, pero que se ha venido transformando y adaptando según las demandas educativas de diferentes generaciones Piedecuestanas. Su última razón social, data del 28 de octubre del año 2002, cuando por los nuevos lineamientos establecidos por el gobierno nacional para la educación en Colombia, el Centro Femenino de Comercio es fusionado con la Concentración Escolar Nuestra Señora de la

Presentación y EL Jardín Infantil Nacional de Piedecuesta para conformar un Colegio Completo con el fin de garantizar la permanencia y continuidad de los estudiantes desde el grado Cero de educación Prescolar, hasta culminar los estudios de la básica secundaria y media vocacional. Al colegio así conformado se le denomina CENTRO DE COMERCIO según resolución 12506 del 28 de Octubre de 2002. En sus inicios, este plantel educativo surgió por la iniciativa del cura Jesús María Prada Cáceres. Su primera razón social fue Colegio Balbino García sección femenina, nombre asignado mediante la ordenanza N°07, del 25 de noviembre de 1948. En 1953 recibe el nombre de escuela Normal Rural, y continúa prestando sus servicios al personal femenino. En noviembre 13 de 1956 se gradúa la primera promoción de Maestras Rurales.

En 1964 se establecen los programas de bachillerato clásico en el ciclo básico y el colegio toma el nombre de Colegio oficial de Señoritas. En 1968 se gestiona la implementación del

Bachillerato Comercial. El 24 de Octubre de 1972 los estudios son aprobados por medio de la Resolución Nro. 6648, ratificada el 28 de Noviembre de 1974 con la aprobación de estudios en el ciclo Básico (primero a cuarto bachillerato comercial) quedando facultado el colegio para conceder a las estudiantes el título de “Auxiliar de Contabilidad y Secretariado”. Al ser aprobada la modalidad comercial, se cambia el nombre del colegio y que pasa a llamarse Centro Femenino de Comercio. En 1975, el Ministerio de Educación Nacional según Resolución Nro. 6479 del 15 de Octubre, ratifica la aprobación de los estudios del ciclo Básico de Educación Comercial y el ciclo de Enseñanza Media Vocacional en modalidad comercial. También en 1975, en el mes de Noviembre, el colegio gradúa la primera promoción de Bachilleres comerciales. En 1982 por iniciativa de los concejales David Mantilla García (q.e.p.d.) y Luis Alejandro Navas Rey, se creó la sección nocturna del Centro Femenino de Comercio, siendo Directora la Srta. Carmen Cecilia González. La Secretaría de Educación Departamental nombró como coordinador encargado al Sr

Nelson Gustavo Arias Quiroz, quien elaboró el proyecto de creación iniciando en 1983 la Básica Secundaria. En 1984 se dio comienzo a la media, la cual fue aprobada por el MEN en 1986 siendo Directora La Sra. Stella Fajardo de Ruiz, en ese entonces se llamó BACHILLERATO ACADEMICO INTEGRADO NOCTURNO DEL CENTRO FEMENINO DE COMERCIO, con una planta de nueve docentes de tiempo completo. En el año 2002, al presentarse la fusión, dejó de llamarse BAIN del CEFECO y pasó a ser la jornada nocturna del Centro de Comercio. Se terminó de implementar el decreto 3011, con los CICLOS LECTIVOS ESPECIALES INTEGRADOS (CLEI), se suprimieron gradualmente los profesores de tiempo completo y el desarrollo académico pasó a ser atendido por docentes contratados por horas cátedra. Este servicio de bachillerato nocturno se ofreció hasta 2009 porque en el año 2010 la secretaría de educación municipal canceló su funcionamiento debido a la baja demanda del servicio. El 28 de octubre del 2002 mediante resolución Nro. 12506, con el propósito de garantizar a los estudiantes de dicha comunidad educativa la oportunidad de continuar sin dificultad sus estudios en la Básica Secundaria y Media Vocacional, se fusionaron los establecimientos educativos Centro Femenino De Comercio, Concentracion Escolar Nuestra Señora De La Presentacion Y Jardin Infantil Nacional De Piedecuesta, dando como establecimiento resultante de la integración el Centro De Comercio con sus respectivas sedes Actualmente tiene la dirección de esta Institución la magister Esperanza Rodríguez Rodríguez quien se desempeña como Rectora desde el año 2010.

- Misión: Somos una institución educativa de carácter técnico comercial que ofrece a los estudiantes una educación integral con calidad, formando líderes con valores y

competencias indispensables para asumir su proyecto de vida y contribuir a la transformación de su entorno

- **Visión:** En el año 2018 el Centro de Comercio será reconocido a nivel regional como una Institución de carácter técnico comercial con énfasis en inglés, líder en la oferta educativa de calidad, ubicada en nivel A + en las pruebas SABER.
- **Política educativa:** El Centro de Comercio de Piedecuesta es una institución de carácter técnico comercial, incluyente, donde se educa integralmente y sin ningún tipo de discriminación a los estudiantes desde el nivel de preescolar hasta la media técnica, mediante acciones y procesos educativos innovadores con el propósito de formar personas líderes, responsables, autónomas, emprendedoras, con competencias básicas en cada una de las áreas del conocimiento, capaces de trabajar en equipo y responder de manera analítica, crítica, dinámica, emprendedora y eficaz a los requerimientos que le demanden su proyecto de vida y las necesidades de la sociedad

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Antecedentes de Investigación**

#### **2.1.1 Antecedentes Internacionales.**

Engler y Camacho (2011) en su trabajo “Una mirada a investigaciones sobre la derivada desde la perspectiva del pensamiento y lenguaje variacional” cuyo objetivo fue hacer una revisión de algunos trabajos investigativos centrándose particularmente en las problemáticas planteadas, los objetivos, las metodologías y los resultados obtenidos, concluyendo que es necesario adoptar una estrategia metodológica que permita conectar y controlar los significados particulares, no siendo suficiente la buena intención de preparar una clase que sea amena para los estudiantes. Para la presente investigación se utilizará la metodología de aprendizaje basado en Problemas, como una forma de potenciar en los estudiantes los conocimientos previos que tienen con los que se le están proponiendo, para complementar las estrategias pedagógicas que se implementen para mejorar el pensamiento variacional.

Santos( 2003) en su trabajo en ciudad de México con estudiantes preuniversitarios: Hacia una instrucción que promueva los procesos de pensamiento matemático se fijó como objetivo para su investigación identificar y caracterizar rasgos sobresalientes de lo que significa aprender matemáticas. En su proceso encontró que los estudiantes en sus experiencias de aprendizaje deben mostrar estrategias y actividades propias del quehacer matemático. Su investigación estuvo centrada en el quehacer diario de estudiantes y maestros, indagando y caracterizando sus acciones, y por supuesto el impacto en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas. De este trabajo se tomará como referencia para la investigación las experiencias de intervención pedagógica en los procesos académicos

En su tesis de doctorado Planchart Marquez(2011) , se propone investigar cuáles son las principales dificultades que se presentan durante la adquisición del concepto de función, por otro lado cual es el papel de la visualización durante ese proceso, diseñando unos módulos que permitan la modelación de situaciones que articulen diferentes aspectos propios de la enseñanza y aprendizaje de las funciones, como conclusión de su trabajo dentro de las principales dificultades que expresa el autor, se destaca que los docentes de matemáticas dedican más tiempo y energía en que los estudiantes tengan dominio procedimental, dejando a un lado el aspecto conceptual, lo que les permitiría enfrentar nuevas situaciones con mayores recursos, el segundo aspecto relevante en esta tesis doctoral es el aspecto visual, pues juega vital importancia lo que se observa en la vida real y sus cambios, que es sin duda es lo que se pretende que el alumno finalmente haga: modele, que es el tercer aspecto que trata a profundidad el autor, para que pueda pasar fácilmente de la parte algebraico al sistema gráfico y también en forma inversa, en el presente trabajo se retoman algunas de las estrategias, para trabajar el concepto de función en este caso particular la función lineal, para que deje de ser simplemente la tabulación y la unión de puntos, llegando a representar de manera natural fenómenos y situaciones que pueden estar desarrollándose en nuestro contexto cotidiano y que adicionalmente potencien en los estudiantes del CEDECO en el desarrollo de su pensamiento variacional.

### **2.1.2 Antecedentes Nacionales.**

Guzmán (2012) en sus tesis de maestría: “Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento variacional a través de situaciones problema, de los estudiantes del grado noveno de la

institución educativa San José del municipio de Betulia” La intención de los autores fue por medio de la herramienta digital Geogebra y utilizando la plataforma moodle para el modelamiento de situaciones problema fortalecer el pensamiento variacional, logrando según el autor un descenso en los niveles de deserción escolar y pérdida del área debido a la mayor motivación de los estudiantes. En el presente trabajo se utilizará el software libre Geogebra con la finalidad de motivar a los estudiantes a través del uso de las tecnologías, estimulando su uso en el análisis de situaciones contextualizadas de variación en la función lineal, de tal forma que el estudiante no gaste tiempo en la tabulación y en la construcción del lugar geométrico, dedicándose a la descripción verbal y a dar solución a las situaciones problema que se le plantean.

Villa (2011) en su trabajo: pensamiento variacional: seres-humanos-con-Geogebra en la visualización de nociones variacionales utilizó la estrategia de Borba et al (2005), quienes hacen énfasis en el trabajo grupal, pues están convencidos que la cognición no son una labor individual sino más bien colectiva e incluyen los medios y artefactos tecnológicos pues su no utilización no tiene sentido y su utilización conduce a la producción de diferentes tipos de conocimiento. De este proyecto se toma en cuenta la modelación, educación on- line y la visualización, además del uso del trabajo colaborativo para dar eficiencia al trabajo del aula, pues se logra la unión de los diferentes puntos de vista de un equipo de trabajo.

En su trabajo de maestría desarrollada en la Universidad de Manizales Ospina (2012), identifica que las funciones matemáticas son vistas como unas fórmulas acabadas y perfectas que merecen ser aprendidas, y les ha restado la importancia que tienen en la modelación de situaciones de la vida cotidiana, y pretende dar una serie de actividades que permitirán al estudiante aprehender el concepto matemático y aplicarlo en diferentes escenarios, como

estrategia metodológica, se trabajó con una serie de situaciones matemáticas que hacen que el estudiante realice diferentes representaciones de casos de la vida real, de manera oral, tabular, algebraica, y de esta manera lograr que no se traten de manera independiente, sino que formen parte naturalmente en el análisis, se concluye que este tipo de estrategias ayuda al estudiante a aterrizar de alguna manera las fórmulas y al docente identificar las dificultades que tiene cada estudiante en el aprendizaje de los conceptos de función. En este trabajo se tendrán en cuenta algunos aspectos desarrollados en este proyecto para adaptarlos al entorno de los estudiante del CEDECO, como lo son la incorporación de situaciones reales, la inclusión de los problemas como eje central de la clase y abordar estas situaciones desde distintos aspectos dando importancia al algebra, la modelación, paso del lenguaje matemático al lenguaje cotidiano, tabulación, coherencia de unidades y por supuesto la variación.

En el trabajo de maestría Martínez (2013), presenta una propuesta didáctica para alcanzar un aprendizaje significativo del concepto de función, en particular la lineal y la cuadrática, cambiando el uso exclusivo del tablero muy propio de la tradicional enseñanza, e incluir herramientas interactivas, en este caso el Geogebra, su producto es una unidad didáctica, que reúne algebra, geometría y cálculo, a través de una serie de sesiones en las que se da prioridad al usos de la tecnología se presentan una serie de situaciones que deben ser desarrolladas por los estudiantes y algunas rubricas para ser aplicadas a los estudiantes para evaluar su desempeño y el del docente, en este proyecto se utilizará algunas sesiones con geogebra para disminuir el tiempo en el que los estudiantes están tabulando y graficando, para darle mayor relevancia en esas etapas al aspecto algebraico, de modelación y comunicación, motivándolos a que sean creativos en el planteamiento de nuevas situaciones, optimización y en la predicción de nuevos resultados en caso que se cambien las situaciones iniciales dadas.

### **2.1.3 Antecedentes Locales.**

Fiallo (2015) en la Universidad Industrial de Santander, realizó una investigación: “Habilidades inherentes al pensamiento variacional de estudiantes de nuevo ingreso a la universidad” cuyo objetivo fue de manera cualitativa caracterizar las habilidades del pensamiento variacional en estudiantes que durante 16 sesiones participaron de un curso de pre - cálculo en el que se utilizó la mediación tecnológica además de una serie de talleres magistrales, posteriormente se realizó un seguimiento de estos estudiantes en los cursos de cálculo, evidenciando de manera descriptiva que la mejora en estas competencias potenciaron el rendimiento. En el presente proyecto se utilizarán estrategias para fortalecer algunos de los procesos descritos en la investigación y que afectan el desempeño de los estudiantes en los cursos de matemáticas, como son: la resolución de problemas, la modelación y la comunicación, además de incluir la tecnología para explorar los fenómenos de variación lineal.

Barajas et al (2015) en su trabajo de maestría, Aproximación a las dificultades del pensamiento variacional de estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad Industrial de Santander, por medio de un instrumento, busca encontrar en un grupo de estudiantes de pre-cálculo (recién egresados de la educación media), las dificultades del pensamiento variacional en los diferentes procesos, llegando a la conclusión que es principalmente la fallas en la elaboración y ejecución de procedimientos, debido a los vacíos en los presaberes adquiridos. Para el presente trabajo se toman la intención de fortalecer la identificación de los procesos de cambio, la predicción, cuantificación y la modelación utilizando las tecnologías digitales, ampliando las posibilidades de enseñanza y aprendizaje, tomando las dificultades encontradas en el estudio y los formatos utilizados, se decide utilizar estos conceptos y procedimientos en algunos de los problemas implementados.

Parada (2015), en su trabajo: diseño y estructura curricular para atender la problemática relacionada con el curso de Cálculo I en la Universidad Industrial de Santander, presenta el diseño de un curso con una serie de estrategias para mejorar el desempeño de los estudiantes en sus falencias del pensamiento variacional que no se basa simplemente en los repases de conceptos, sino que se trata de un método dinámico que incluye el recurso digital de geogebra para potenciar las ideas centrales de cálculo, como son la variación y la acumulación. Para el presente proyecto se utiliza parte de la metodología de problematizar las situaciones de estudio, y hacer uso de los recursos tecnológicos en la sesión de clase, y se toman estas ideas para formular una serie de talleres donde se reta al estudiante a no seguir una serie de pasos, cuyo principal insumo es la memoria o hacer los mismos ejercicios que plantea el docente con diferentes datos, estimulando a la creatividad para idea estrategias que lo lleven a solucionar situaciones problema.

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Teorías Cognoscitivas del Aprendizaje.**

Un aspecto fundamental en el desarrollo del presente proyecto de investigación tiene que ver con la significancia de los contenidos, para ello se debe tener en cuenta las teorías que tratan de los procesos mentales y cognoscitivos, como son las de Piaget, Vygotsky y Ausubel, seguido a esto se hace una revisión de los conceptos del pensamiento variacional, línea recta y resolución de problemas.

### **2.2.2 Teoría Psicogenética de Piaget.**

De acuerdo con lo expresado por esta teoría el conocimiento se da por una construcción y el desarrollo cognitivo se da por la interacción entre el individuo y su entorno, tal y como lo describe en su trabajo Rodrigo et al (1997), “el sujeto explora activamente su entorno, creando a partir de sus acciones, estructuras internas que le permiten ir conociendo el mundo de forma cada vez más estable y objetiva”. De acuerdo a Piaget para la aparición de nuevos conocimientos son necesarios dos procesos: la asimilación y la acomodación.

La asimilación es el proceso mediante el cual una información nueva se amolda a esquemas preexistentes y la acomodación supone la modificación de los esquemas existentes para responder a nuevas situaciones, estos procesos generan un desequilibrio que de acuerdo con Coll (1983) se da “por una coordinación deficiente de los propios esquemas, es decir por una falta de equilibrio entre la asimilación y la acomodación recíprocas de los esquemas del sujeto, o por una deficiente integración de los esquemas de totalidades organizadas que acaba provocando contradicciones.” Este desequilibrio genera en los estudiantes la necesidad de aprender nuevos conocimientos, aprender procedimientos, resolver problemas y motivación para lograr un nuevo aprendizaje.

Dando una breve revisión de los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes se destaca Piaget (1969), quien interpreta que todos los niños evolucionan a través de una secuencia ordenada de estadios. La interpretación que realizan los sujetos sobre el mundo es cualitativamente distinta dentro de cada período, alcanzando su nivel máximo en la adolescencia y en la etapa adulta. Así, el conocimiento del mundo que posee el niño cambia cuando lo hace la estructura cognitiva que soporta dicha información. Dichas estructuras cognitivas, se van

desarrollando y consolidando de forma tal que dan lugar a la dimensión lógico-matemática, afirma Piaget, que estas operaciones derivan de las acciones mismas, ya que son el producto de una abstracción que procede a partir de la coordinación de las acciones, y no de los objetos. Dichas operaciones, según Piaget, van más allá de la interiorización, implican una serie de procesos cognitivos donde estas operaciones hacen que las acciones se hagan reversibles y se coordinen formando estructuras de conjunto, estructuras que pueden expresarse con términos del álgebra o el área matemática que se requiera.

La teoría Piagetiana propone que el aprendizaje es un proceso de construcción, donde todo conocimiento que es incorporado a la estructura mental implica un conflicto cognitivo, entendido como “La búsqueda activa de la respuesta la que permite arribar a nuevos conocimientos y leyes explicativas, que siempre son insuficientes ya que ante cada respuesta surgen nuevos interrogantes, resultantes del nuevo conocimiento”, Enciclopedia de pedagogía práctica (2005). Este saber específico enriquece la práctica pedagógica al dar claridad sobre los procesos mentales que ocurren al interior del estudiante en su proceso de aprendizaje, siendo relevante todos los interrogantes que surgen y que en algunas ocasiones quedan sin respuesta.

Igualmente importante, entender el concepto de desajuste óptimo que forma parte del conflicto cognitivo y que encadenan de forma lógica el conocimiento. Esto quiere decir, que si el objeto de conocimiento que se le presenta al estudiante está demasiado alejado de sus posibilidades de comprensión, no se producirá ningún tipo de desequilibrio en sus esquemas de asimilación, por lo tanto, es el conflicto cognitivo parte de ese proceso planteado por Piaget como asimilación y surge de ajustar los presaberes con el nuevo conocimiento. El ordenar lógicamente los datos, implica plantear hipótesis sobre lo desconocido, buscar los instrumentos para validar esa hipótesis, confrontar el saber con la realidad para encontrar un sentido y la

consciencia del error. Este último punto, según Piaget, tiene un papel protagónico en el proceso de aprendizaje, donde el error forma parte esencial y es necesario aceptarlo y descubrirlo. Para poder superarlo, este autor propone tomar conciencia de su existencia al confrontar las hipótesis con la realidad, es necesario aclarar que no es el maestro el que dice al niño lo que está mal, sino la realidad misma que lo enfrenta con el error, la superación del mismo será progresiva y relativa.

### **2.2.3 Teoría de la Interacción Social de Vygotsky.**

En esta teoría la relación entre el que aprende y el que enseña es fundamental, así como la interacción con el contexto socio cultural, es decir, a lo que el sujeto tiene acceso por medio de la interacción con otros miembros de la sociedad. Como lo explica Pérez ( 2002) “la psiquis humana se construye a partir de las relaciones intersubjetivas adulto (otro) – niño, ya que toda subjetividad humana individual primero es intersubjetiva para luego ser intrasubjetiva; en su individualidad expresa lo general de una sociedad cultural dada (lo macrosocial), lo particular (cotidiano, microsocioal, etc.) y lo singular (en tanto es sujeto en desarrollo)”, donde se puede concluir a partir de esta teoría que los estudiantes más capaces pueden ayudar a los otros a incorporar instrumentos necesarios para la resolución de problemas.

Dentro de la teoría de Vygotsky se destacan dos conceptos: La Situación Social de Desarrollo (SSD) y la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), la SSD “la combinación especial de los procesos internos de desarrollo y de las condiciones internas que son típicas en cada edad y que condicionan la dinámica del desarrollo psíquico durante el correspondiente período evolutivo y las nueve formaciones psicológicas peculiares que surgen hacia el final de este periodo”, según esta definición en cada una de las etapas de desarrollo del individuo se llega con una serie de

capacidades, que están relacionadas con su relación con el mundo social, y que serán aceleradas o frenadas de acuerdo a si las exigencias que se le planteen sean adecuadas o no y la ZDP, que la define Vygotsky (1979) como “la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.”, determina aquellas funciones que todavía no se han madurado, pero que están en ese proceso, esta se va haciendo más corta a medida que el individuo necesita menos apoyo para el desarrollo de una tarea.

#### **2.2.4 Aprendizaje Significativo de Ausubel.**

En el trabajo de Ausubel se define el aprendizaje significativo como un mecanismo humano para adquirir y almacenar información e ideas en diversos campos de conocimiento, este se define según Moeira (2004) como “el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-litera) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto”, sería entonces el resultado de la interacción entre los conocimientos de la persona que aprende y lo que va a aprenderse.

Ausubel en su teoría, explica que el aprendizaje en el aula de clase, se puede ubicar en dos dimensiones: el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento. El primero de ellos la información se le presenta al estudiante en su forma final, propiciando su participación activa; mientras que en el aprendizaje por descubrimiento el contenido no se da en forma

acabada sino que debe ser descubierto por el alumno, quien reordena el material adaptándolo a su estructura cognoscitiva previa, descubriendo relaciones que posteriormente asimila.

No todos los contenidos que el estudiante asimila debe ser por descubrimiento, según lo referencia Diaz et al (1999), aunque el estudiante frecuentemente descubre nuevos hechos, genera relaciones, forma conceptos e infiere, se debe propender por el aprendizaje verbal significativo, donde la construcción del significado es fundamental, teniendo claro lo que el estudiante ya sabe y dando los nuevos conceptos de acuerdo a ello.

Desde la teoría de la asimilación de Ausubel, se realizan valiosos aportes encaminados a la búsqueda del aprendizaje significativo, este último se da cuando se relaciona, de manera esencial, nueva información con lo que el alumno ya sabe. Es decir, el estudiante está en capacidad incorporar esa nueva información en las estructuras internas de conocimiento que ya posee, a esto denomina Ausubel asimilación del nuevo conocimiento.

Para lograr el aprendizaje significativo, Ausubel plantea una serie de recomendaciones, entre estas se encuentran:

- El material: Debe tener un sentido en sí mismo, estar organizado lógicamente, solo así podrá conectar entre sí, estableciendo relaciones claras. Este material de aprendizaje debe tener claridad conceptual lo que implica una jerarquización, donde se da lugar a una estructura lógica y psicológica.
- El estudiante: Es determinante el componente actitudinal, esta disposición por parte del estudiante debe ir de la mano con los denominados conceptos inclusores, estos son según Ausubel, los que se enlazan dentro de la estructura cognitiva, permiten conciliar y relacionar los nuevos conceptos con los anteriores.

- **Inclusión:** Este proceso genera lo que se conoce en el aprendizaje significativo una diferenciación progresiva de conceptos, este concepto hace referencia a la discriminación gradual del concepto inclusor en varios conceptos de nivel inferior. Lo anterior, es un proceso donde según Joseph Novak “Los conceptos nunca se aprenden por completo, sino que se van aprendiendo, modificando o haciendo más explícitos a medida que se diferencian progresivamente”.

Para lograr esta diferenciación progresiva, el maestro debe conocer las bases conceptuales que posee cada estudiante, es decir, reconocer que el aprendizaje se halla jerárquicamente subordinado a ideas previas presentes en la estructura cognitiva del sujeto. Por lo tanto, es de vital importancia que el maestro logre indagar con anterioridad en los presaberes que cada estudiante maneja, para valorar de forma objetiva, el nivel de apropiación de los diversos ejes temáticos ya vistos y de esta forma sentar unas bases sólidas que facilitaran la comprensión de los temas afines por abordar en el aula.

### **2.2.5 Aprendizaje Basado en Problemas.**

Contemporáneos han dedicado su trabajo a observar la importancia de la didáctica y la incorporación de la tecnología en los procesos que desean cuantificar las cosas que cambian y la forma como lo hacen, es el caso de Tall (2009), quien destaca que no existe una fórmula mágica para resolver problemas y que todos los procesos implican una concentración, motivación, conocimiento metacognitivo, abstracción, entre otros. En la presente investigación se trabajarán una serie de talleres con la metodología propuesta por Polya (1954) quien plantea 4 etapas en la

resolución de problemas Primero: comprender el problema. ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuáles son las condiciones?, ¿Es posible satisfacerlas?, ¿son suficientes para determinar la incógnita, o no lo son? , ¿Son irrelevantes, o contradictorias?. Segundo: diseñar un plan. ¿Se conoce un problema relacionado?, ¿Se puede replantear el problema?, ¿Se puede convertir en un problema más simple?, ¿Se pueden introducir elementos auxiliares?, Tercero: ponerlo en práctica. Aplicar el plan, controlar cada paso, comprobar que son correctos, probar que son correctos. Cuarto: examinar la solución. ¿Se puede chequear el resultado?, ¿El argumento?, ¿Podría haberse resuelto de otra manera? ¿Se pueden usar el resultado o el método para otros problemas?. Estos interrogantes direccionarán la propuesta metodológica y llevan a establecer criterios de contenido, donde cada uno de los problemas responden a unas características propias del contexto educativo, al ser: auténticos, coherentes con la realidad, por lo tanto, lo que facilita la conexión del estudiante con la vida real, también, se tiene en cuenta aspectos a nivel cognitivo y motivacional, lo que implica tener en cuenta los intereses del estudiante.

Lo anterior, hace de la metodología del aprendizaje basado en problemas, una propuesta que reconoce la importancia de motivar y conectar al estudiante con su proceso de aprendizaje, así como la reflexión crítica sobre los conocimientos adquiridos, mediante un aprendizaje autónomo y de calidad que profundiza en la propia realidad.

El aprendizaje basado en problemas, permite al estudiante fortalecer sus habilidades metacognitivas siendo consciente de su proceso de aprendizaje, fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que afectan su proceso formativo, llevando a los educandos a autorregularse al asumir un rol activo en su proceso educativo. Las bases teóricas que sustentan esta propuesta metodológica desde la perspectiva cognitiva-constructivista, derivan en mayor medida sus

principios de la teoría de Piaget (1969) quien reconoce la importancia de permitir a los educandos a enfrentar nuevas experiencias que despierten su creatividad que los obligan a construir sobre el conocimiento previo y modificarlo. Desde un enfoque pedagógico, los aportes teóricos de Vygotsky y Bruner reconocen el aprendizaje basado en problemas y su dimensión social, presentando similitudes con el aprendizaje cooperativo, dando oportunidad a los estudiantes de trabajar juntos dando espacio a la construcción de una dinámica participativa donde de manera conjunta se otorga significado y solución a los problemas.

Es fundamental que la solución de problemas formen parte esencial del diseño de actividades que se desarrollan durante las clases de matemáticas, problemas que deben reunir una serie de requisitos para que cumplan su papel retador, que conlleve a los estudiantes al análisis, la formulación de hipótesis, aspecto que según Moreno (2002), se definen en las siguientes cinco características: a) Debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender. b) Debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él. c) Debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores d) Debe ofrecer una resistencia suficiente para llevar al alumno a poner en duda sus conocimientos y a proponer nuevas soluciones e) Debe contener su propia validación, todo esto implica una labor concienzuda del docente en la preparación y validación de las situaciones problémicas para que sean pertinentes en el proceso de fortalecimiento del pensamiento variacional.

### **2.3 Pensamiento Matemático y Variacional**

Dentro de los conceptos que se destacan en la presente esta investigación, el pensamiento matemático cobra vital importancia, pues de acuerdo al MEN (2002) representa el conjunto de habilidades que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, hacer uso del

pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que nos rodea, para aplicarlo a la vida cotidiana. En la clasificación que propone el MEN (2006) para el pensamiento matemático existen cinco tipos que permiten al estudiante ser matemáticamente competente: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional, en este último que está íntimamente relacionado con los demás, de acuerdo con Vasco (2006) es donde se da lugar al proceso de modelación y también refuerza la importancia del manejo de los demás pensamientos matemáticos, de tal forma que cuando se engranan se logra competencia en la resolución de problemas, de acuerdo con el MEN (2006) el pensamiento variacional es “Tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos ... este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas”.

### **2.3.1 Evolución del Estudio del Pensamiento Variacional.**

Desde la edad antigua, particularmente en Babilonia, algunos conocimientos que se dieron en la astronomía, también se pueden encontrar en el estudio de las funciones, como lo explica Azcarate et al (1989) fue necesaria “la observación sistemática de diversos fenómenos que se repetían periódicamente, tratando de enlazarlos a través de relaciones aritméticas”, estos intentos empíricos que relacionaban los periodos de visibilidad de un planeta y el ángulo que este

formaba con el sol, muestran grandes avances en esta época. También los griegos tuvieron avances importantes sobre todo en los conceptos de proporción y el problema de la inconmensurabilidad, tal como lo relatan Azcarate et al (1989), los antiguos griegos comparaban longitudes con longitudes o áreas con áreas, de forma que una razón entre magnitudes distintas carecía de significado.

Un cambio trascendental se dio durante la edad media, donde se buscó dar respuesta a interrogantes como los que rigen la naturaleza, y se pretendió hallar un modelo del universo que respondiera tales cuestiones, en las escuelas de Oxford y Paris, empiezan a aparecer conceptos como cantidad variable. Pero según Azcarate et al (1989), no se puede dar una importancia magnífica a estos desarrollos, pues no existió un trabajo experimental y muchos fenómenos solo son explicados cualitativamente, como por ejemplo en el trabajo de caída de los cuerpos.

Ya durante la edad moderna la aparición de matemáticos como Galileo, quien incluye en sus trabajos la experimentación, para dar explicación a leyes ya establecidas, por medio de auténticas relaciones funcionales, más adelante aparecen grandes pensadores como Descartes que con su obra La Geometría, marca el nacimiento de la geometría analítica, que más adelante permitirá una relación directa con el álgebra, permitiendo calcular valores de una variable que dependen de valores de la otra.

Después las contribuciones de Newton, Leibnitz, Bernoulli, Euler y D'Alambert han permitido tener el concepto actual de función, si  $x$  es una cantidad variable, entonces toda cantidad que dependa de  $x$  de cualquier manera o que este determinada por aquel se llama función de dicha variable,  $Y=f(x)$ . De igual forma se resalta que el concepto de función se va ampliando cada vez más, pero como recomiendan Azcarate et al(1989), es importante y

necesario involucrar las definiciones clásicas en los niveles iniciales de enseñanza, pues no hacerlo sería desconocer el largo camino recorrido para llegar a ellas.

En Colombia, desde hace ya varios años algunos autores vienen trabajando en el tema, dentro de los que podemos destacar se encuentra (Vasco, 2015), quien hace una reseña de su contribución desde el año 1979, junto con otros pedagogos a darle la importancia a este pensamiento dentro del currículo colombiano, la palabra variacional aparece según una narración que de manera textual aparece en el documento de Vasco en un correo electrónico que le envió la Dra. Gloria García, en la cita se narra de manera detallada la inclusión en el currículo colombiano hacia el año 1997, gracias a los aportes entre otros de los pedagogos colombianos Cantoral, Farfán y Celly Serrano.

### **2.3.2 Dificultades en el Desarrollo del Pensamiento Variacional.**

La separación por grados de los contenidos de las matemáticas donde se presenta de manera aislada la aritmética, el álgebra y la geometría, según lo explica García et al (1997), en ella se inscriben los conceptos de proporción, interés, proporciones simples y compuestas, sin ninguna relación con la función de proporcionalidad.

En la Tabla 1. Se presenta una serie de dificultades encontradas por López et al (2011), y se presentan en tres niveles: cognitivo, epistemológico y didáctico, que son necesarios poner en consideración para lograr una buena asimilación del concepto de función, en actividades y experiencias que permitan un desarrollo del pensamiento y el lenguaje variacional, la visualización y la modelación de situaciones o fenómenos.

**Tabla 1. Dificultades a Nivel Cognitivo, Epistemológico y Didáctico en el Aprendizaje de Funciones en Estudiantes de Bachillerato.**

Dificultad	Cognitivo	Epistemológico	Didáctico
Obtener una expresión analítica o gráfica de una función que modele un fenómeno	Esquemas que responden a situaciones muy similares	La enseñanza el concepto ha tomado una dirección contraria a la génesis del mismo	Los ejercicios planteados suelen ser rutinarios o algorítmicos, excluyendo aquellos problemas o situaciones de variación
Confusión entre función y ecuación	Similitud de gráficas	Función como puente entre la geometría y el álgebra	Operar y manejar funciones como cualquier expresión algebraica. Sintaxis utilizada

Fuente: López Cahun & Sosa Moguel (2011)

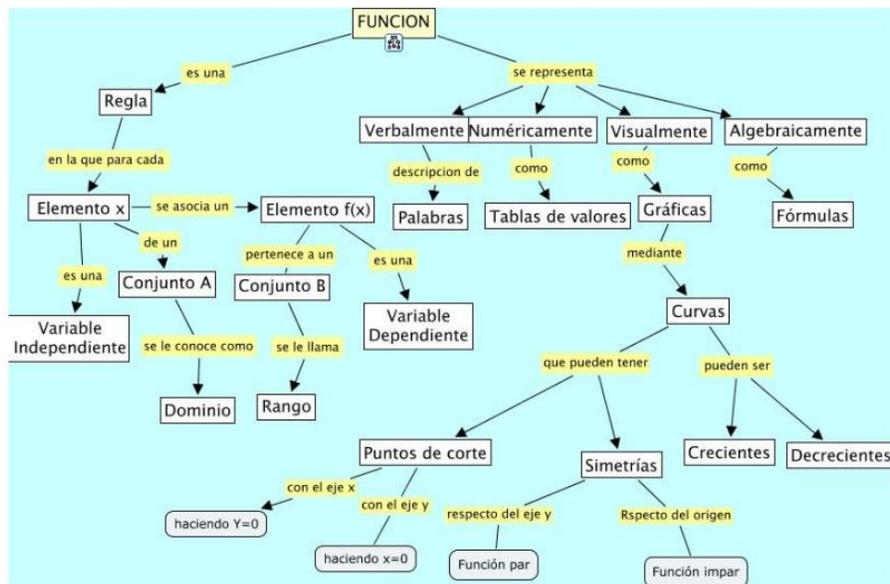
Una de las situaciones que ha contribuido a que los estudiantes no desarrollen adecuadamente el pensamiento variacional de manera adecuada, es sin duda a causa de sus docentes, bien lo explican Caballero Perez & Canrtoral Uriza (2013), normalmente se centran en inculcar en los estudiantes habilidades memorísticas y el uso de procedimientos algorítmicos, para enfrentar los fenómenos de variación, esto hace que frecuentemente las situaciones problema se quieran asumir siguiendo “recetas”, y cuando se encuentran con situaciones nuevas, se desmotiven y abandonen su análisis.

### **2.3.4 Ejes Temáticos del Pensamiento Variacional.**

Dentro de la literatura y para intereses de análisis en el presente proyecto los ejes temáticos presentes en el pensamiento variacional en la Educación Media son: patrones y regularidades, análisis de funciones y procesos algebraicos. Inicialmente se trata el concepto de patrón y

regularidad, de acuerdo con Portan & Costa de Bogisic (1996), “es una sucesión de signos (orales, gestuales, gráficos, de comportamiento, etc) que se construye siguiendo una regla (algoritmo), ya sea de repetición o de recurrencia. Son patrones de repetición aquellos en los que los distintos elementos son presentados de forma periódica.” P. 9. Es de vital importancia que los estudiantes identifiquen dentro de las situaciones que se le plantean o que el mismo encuentre para solucionar, cuales son los aspectos que se repiten y en qué forma, es decir estos permanecen constantes, crecen, disminuyen, la rapidez con que lo hacen, pues de esto depende en gran medida el éxito del proceso. Un segundo eje de vital importancia en el análisis del presente trabajo en el análisis de funciones, que no es otra cosa que una forma de expresar matemáticamente las variables de forma gráfica.

A continuación, se presentan los conceptos que hacen parte del análisis de funciones y las diferentes conexiones implícitas en este proceso.



**Figura 4.** Red Conceptual Concepto de Función.

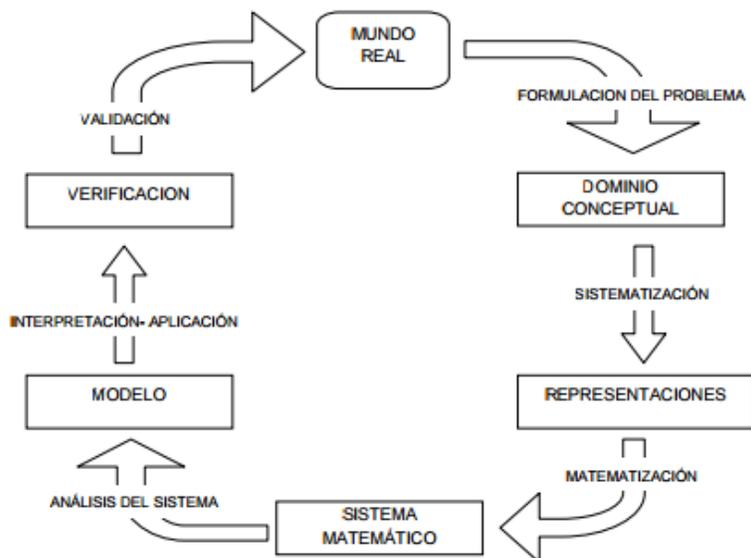
Fuente: [http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1040063076515\\_52408617\\_2428/Funcion.cmap](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1040063076515_52408617_2428/Funcion.cmap). Recuperado 1 de abril de 2017

### 2.3.5 Función Lineal.

A nivel conceptual en el área de matemáticas, sobresale el componente teórico de función que sustenta el pensamiento variacional, su utilización va más allá de esta disciplina y se aplica en diversas áreas, su versatilidad lo lleva hasta el campo del conocimiento humano, donde Vergnaud reconoce sus aportes como instrumento para modelar situaciones, quien dice al respecto “El campo conceptual de las estructuras multiplicativas es a la vez el conjunto de las situaciones cuyo tratamiento implica una o varias multiplicaciones o divisiones” también “el conjunto de conceptos y teoremas que permiten analizar estas situaciones: proporción simple y proporción múltiple, función lineal y n-lineal, razón escalar directa e inversa, cociente y producto de dimensiones, combinación lineal y aplicación lineal, fracción, razón, número racional, múltiplo y divisor, etc.” Vergnaud (1990) Lo anterior, hace ver el amplio campo de acción que posee el concepto de función y como establece múltiples relaciones con otros conceptos matemáticos.

El concepto de función lineal, es para la presente investigación, un concepto clave el cual ha sido abordado a profundidad debido a la dificultad que presentan los estudiantes en esta área del saber matemático, por lo tanto, es necesario hacer claridad sobre el significado que tiene ya que modela algunos fenómenos, como los costos, compras, transferencias, cálculos de perímetros, entre otros aspectos. A nivel cotidiano, este concepto es retomado en el sector empresarial, donde juega también un papel protagónico a nivel económico en lo relacionado con la oferta y la demanda, siendo igualmente útil en áreas como las ciencias. Una característica que permite identificar la forma en que se presentan las funciones, son estos modelos lineales  $f(x) = ax$  y  $f(x) = ax + b$  así se comienza el acercamiento de los estudiantes con el concepto de función.

Las funciones lineales a partir de la caracterización teórica inherente al contexto educativo Colombiano, están incluidas en el dominio conceptual denominado pensamiento variacional y sistemas algebraicos según aparece registrado en los documentos Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006) y Lineamientos Curriculares Matemáticas Ministerio de Educación Nacional (1998). En estos documentos se define el pensamiento variacional como el que “tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos” Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). Según esta definición, el diseño y ejecución de las propuestas curriculares con su respectivo componente pedagógico, llevan a la elaboración de una propuesta didáctica que integre cada uno de los elementos mencionados anteriormente, lo cual implica a su vez, el planteamiento de ejercicios prácticos basados en situaciones reales que tengan en cuenta las áreas afines como son las ciencias y las finanzas. A partir del desarrollo del componente práctico del pensamiento variacional en lo relacionado con el concepto de función lineal, se estimulan diferentes funciones, tales como: estrategia de percepción, caracterización, descripción y representación, privilegia el planteamiento de prácticas experimentales contextualizadas principalmente en las ciencias y las emplea como recurso para la obtención de modelos lineales, trabaja con contenidos matemáticos pertinentes para la construcción del concepto de función lineal y de los elementos propios de este tópico para producir.



**Figura 5. Modelo Gráfico de un Proceso de Modelización.**

Fuente: adaptado de Blomhøj (2004)

### 2.3.6 Aprendizaje de la Función Lineal.

A través de los últimos años se ha dedicado atención en el estudio de la forma en la que los estudiantes asumen el concepto de función lineal, una es asumir el concepto estático del diagrama sagital, considerando que a cada valor de  $x$  le corresponde un valor único de  $y$ , otra con la idea de dependencia entre variables, donde la función se asume global definida dentro de una teoría, según García (1995) se necesitan cuatro actos para la comprensión del concepto de función: identificación, generalización, discriminación y síntesis.

Durante la comprensión del concepto de función se debe crear conciencia de un mundo que cambia, de los procesos que producen el cambio y las regularidades, creando conciencia de las variables (dependiente e independiente). Es importante que el estudiante pueda expresar esta dependencia y cambio en forma gráfica, tabular y oral.

### 2.3.7 Geogebra.

Es oportuna la mediación tecnológica en esta intervención pues en la actualidad los alumnos pertenecen a una era digital, el uso de un software que permita después de un trabajo de aula, avanzar en el análisis de gráficas, en la modelación y solución de problemas es Geogebra que es un programa dinámico para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas que combina elementos de aritmética, geometría, álgebra, análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística. Es muy fácil de aprender a usar y se puede descargar gratuitamente de su página oficial, colaborativa.

Un proceso que se pretende potenciar con las actividades metodológicas propuestas será el de la modelación, que no es más sino un secuencia en la que se selecciona una situación del mundo real, se reconoce, se delimita, y finalmente se propone un modelo matemático que debe ser validado, uno de los autores que ha trabajado este concepto es Vasco (2010) quien la define como “de un proceso de detección, formulación y proyección de regularidades por medio de la creación de un artefacto mental, un sistema con sus componentes, transformaciones y relaciones, cuyas variables varían en forma que simulen las regularidades de la covariación de los fenómenos o procesos que se intenta modelar”.

Según Arends (2007), las múltiples modalidades disponibles a través de los computadores y las tecnologías asociadas pueden atraer a los estudiantes que poseen diferentes estilos y preferencias de aprendizaje, siendo el uso de las TICs una valiosa herramienta motivacional que despierta el interés y la creatividad del estudiante en la búsqueda de soluciones a los planteamientos matemáticos formulados. Frente a estos nuevos retos, se asume en el campo educativo la labor de formar al estudiante en el desarrollo de nuevas habilidades tecnológicas que

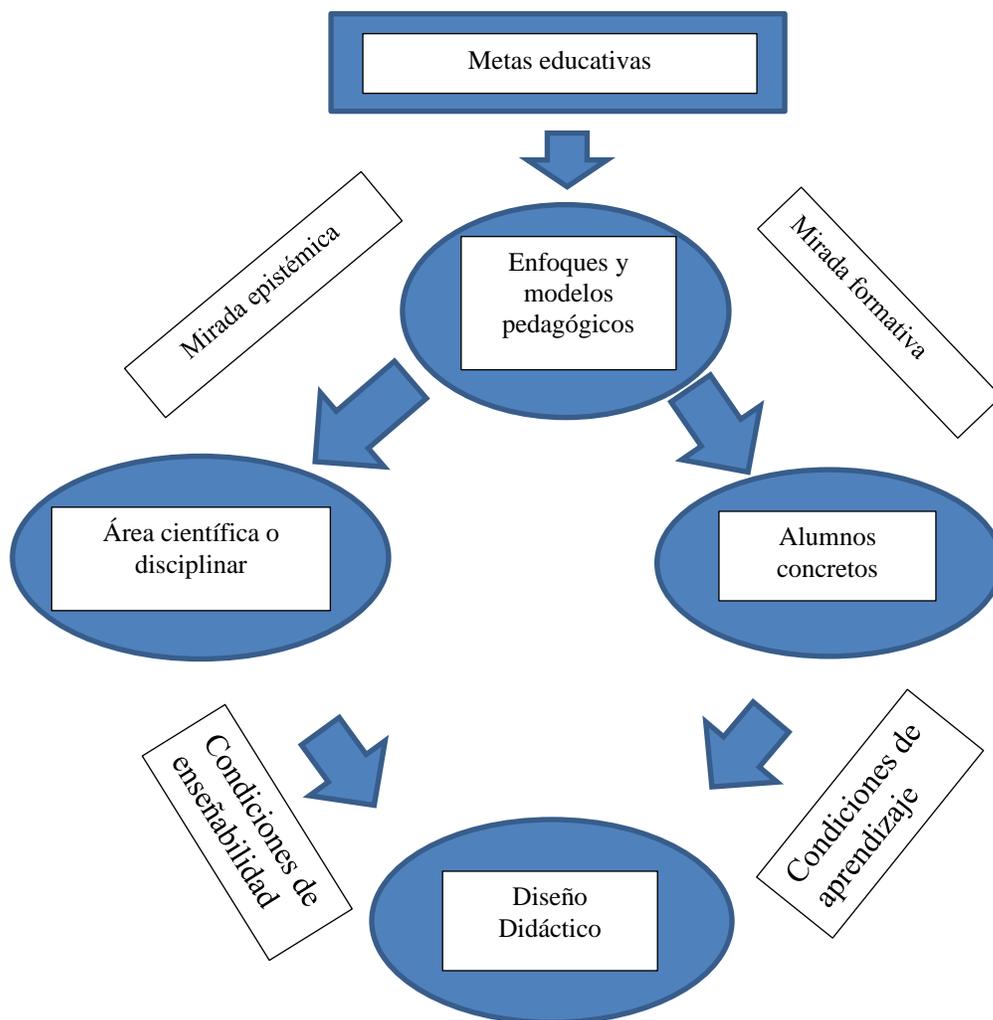
le faciliten el uso y aprovechamiento del programa Geogebra, siendo una oportunidad para consolidar al estudiante tecnológicamente educado y competente en esta área del saber de rápida evolución.

#### **2.4. Pedagogía y Didáctica**

Relacionar educabilidad con enseñabilidad, lleva a tener en cuenta aspectos determinantes, aspectos de orden metodológico, recursos e instrumentos intelectuales que marcan una reflexión a priori, y los tiempos de acción. Según Zambrano (2005) estos aspectos “hacen referencia a los entramados activos que toda pedagogía se procura para llevar a cabo, la transmisión y didactización de los saberes objetos de enseñabilidad, pueden ser metodologías, activas, no activas, directivas, etc”. Para poder articular todos estos aspectos, se requiere seguir un modelo pedagógico que orienta el proceso de construcción e implementación, definido conceptualmente como “Una realidad abstracta que recorta la realidad de la práctica de enseñanza y aprendizajes, para tener de ella solo algunos elementos que dicha práctica relaciona, pensado encontrar así coherencia”.

En el plano de los aprendizajes, el modelo pedagógico orienta la propuesta metodológica de trabajo en el aula, hace que el proceso de enseñanza tome forma y abra espacios de reflexión. En el modelo pedagógico cognitivo basado en un enfoque constructivista, según Floréz (2005), se fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento y a su vez se “facilita el aprendizaje significativo, suscitando dudas e interrogantes respecto a los conocimientos que ya poseen, relacionando el tema con su experiencia y saber anteriores, ofreciéndoles oportunidades de ensayar y aplicar el nuevo concepto, el profesor debe facilitar de que los alumnos formulen de forma adecuada el problema y las soluciones propuestas” P. 124.

Desde la perspectiva cognitiva la mente no es una estructura plana, por el contrario se concibe como una estructura multidimensional activa y transformadora que produce ideas y teorías a partir de su anterior experiencia y de su acción sobre ellas. Para Floréz (2005) es necesario reconocer los parámetros articuladores de la enseñanza, entendidos como unos mínimos imprescindibles para lograr desde una perspectiva cognitiva-pedagógica un aprendizaje significativo.



**Figura 6. Características del Aprendizaje Significativo desde una Perspectiva Cognitiva-Pedagógica.**

Fuente: Flórez (2005). Pedagogía del Conocimiento.

Igualmente importante son las estrategias encaminadas a dinamizar el aprendizaje, dichas estrategias requieren tener recursos cognitivos disponibles de orden metacognitivo, esto implica llevar al estudiante un nivel de reflexión consciente sobre su propio proceso de aprendizaje. Además, se debe considerar la relevancia que tiene la cooperación entre aprendices, según Pozo et al (1995) dicho trabajo colaborativo favorece el aprendizaje reflexivo y constructivo, a partir de situaciones de aprendizaje concebidas como problemas. Para abordar estas situaciones de forma estratégica, Pozo (2003) propone tener en cuenta los siguientes componentes necesarios para el diseño de estrategias didácticas.



**Figura 7. Componentes para el Diseño de Estrategias Didácticas.**

Fuente: Tomado de Armstrong (2006). Inteligencias Múltiples en el Aula.

### **2.4.1 Transposición Didáctica.**

La transposición didáctica entendido como concepto operante de la enseñabilidad, según Zambrano (2005) “permite que el docente pueda descender de su análisis axiológico sobre el otro, a la práctica de los saberes y su transmisión”. Dicha práctica, conduce a lo que se conoce como modificabilidad, que es entendida como una fuerza que a través del ejercicio discursivo del docente logra llevar a una nueva representación de la realidad, proceso que se da al interior de cada individuo.

Dentro de la enseñanza de las matemáticas, Zambrano plantea que dicha especificidad que es propia de cada disciplina, hace que se requiera de instrumentos que posibiliten el paso de un saber científico a un saber común. Este proceso es conocido como transposición didáctica. Lograr hacer del conocimiento científico un saber accequible, donde se llega a comprender a profundidad los ejes temáticos en un contexto específico como es el campo educativo, invita a reflexionar sobre la práctica docente y las estrategias necesarias para lograr dichos objetivos. Lo anterior, según Zambrano (2002), se basa en una “estrategia que consiste en poder desarrollar espacios dentro de las instituciones educativas, buscando siempre modificar la capacidad de modificar la costumbre, a través de la investigación como única vía para alcanzar la autonomía”.

De esta manera, la investigación y reflexión permanente sobre la práctica educativa, abre un nuevo horizonte hacia la construcción de nuevas formas de enseñar y dinamizar el conocimiento, dando lugar a una transposición didáctica basada en la innovación y movilidad del saber dentro de la estructura cognitiva de cada estudiante.

### **2.4.2 Didáctica y Nuevas Tecnologías.**

La didáctica entendida como el “conjunto de métodos y técnicas de enseñanza que propone cada teoría pedagógica para facilitar el logro de sus metas de formación” Flórez (2005), concepto que lleva a considerar la revolución educativa en torno a las nuevas tecnologías dentro de un escenario donde se encuentran la nueva realidad virtual y la aplicación de los principios pedagógicos que sustentan la educación. El uso de las nuevas tecnologías potencia el aprendizaje, en palabras de Flórez “se afianza el saber multisensorialmente” es decir, los estímulos, fuentes y caminos de información, abren un abanico de posibilidades para enriquecer la dinámica interaccional en el aula en torno a nuevas formas de aprendizaje.

Desde la pedagogía constructivista, se realizan valiosos aportes para lograr el máximo aprovechamiento de las nuevas tecnologías digitales. Por ejemplo, fomentar la reflexión, el meta-aprendizaje, sobre esto, Flórez (2005) menciona que “es necesario estimular en los alumnos la reflexión sobre su propio aprendizaje y sobre las ventajas de las herramientas digitales, la autorreflexión sobre el conocimiento adquirido, sobre los procedimientos y las pautas disponibles para solucionar un problema según la ciencia o disciplina que los ocupa”. P.345.

La educación matemática y el uso de las nuevas tecnologías, exigen que los maestros introduzcan de manera coherente estas nuevas herramientas de manera tal, que inviten a sus estudiantes de manera reflexiva y crítica al uso de estos medios electrónicos. Dentro del contexto educativo, la simulación de situaciones con el uso de la microcomputadora hace este elemento imprescindible en el área de matemáticas. Así lo plantea Zambrano (2002) dice que, “En este ambiente, el alumno está en posibilidades de reflexionar ante el fenómeno que se exhibe en

pantalla y de realizar cálculos si así lo desea. A través de la simulación, se estará construyendo un puente entre las ideas intuitivas que tenga el alumno y conceptos formales” P.42.

Lo anterior, plantea nuevos retos para el maestro, en palabras de Rodríguez (2005) , “El contexto socioeducativo dentro del que se produce la enseñanza condiciona la interacción que los estudiantes establecen con el medio y los resultados que se puedan lograr”. Por lo tanto, la implementación de tecnología educativa no se restringe simplemente a la implementación de la herramienta tecnológica, va más allá, implica analizar la influencia de los recursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, su respectiva pertinencia y coherencia dentro del programa académico. En conclusión, se sugiere tener en cuenta a la hora de la selección de un recurso tecnológico las características técnicas de este, además su “complementariedad con otros elementos curriculares, junto a las particularidades de los estudiantes y del contexto en el cual se aplica. Por otra parte, el docente debe tener en cuenta, a la hora de su selección, la comodidad que el medio suponga para él y la autoconfianza que tenga en su utilización” p.936

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, recurrir a medios didácticos de software como el Geogebra, puede contribuir a estructurar metodológicamente la enseñanza del pensamiento variacional y a facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje por parte del estudiante. Es por ello que el maestro de hoy enfrenta grandes retos, renovar su práctica educativa hacia nuevos escenarios que incorporen estrategias didácticas con el uso de las TIC.

### **2.4.3 Ventajas de la Utilización de las TICs en Matemáticas.**

Cuando se permite y estimula el uso de las nuevas tecnologías, se potencia el desarrollo de nuevas estrategias para la resolución de problemas, se cambian algunas concepciones sobre las matemáticas: ya no viéndola como una ciencia compleja y acabada sino como un conocimiento

en permanente construcción de la cual se puede ser participe. Igualmente importante el acceso a una infinita cantidad de información que debe ser seleccionada, promover el aprendizaje autónomo, requiere de un sentido de responsabilidad frente al manejo de dichas herramientas tecnológicas.

Por lo tanto, la utilización de las tecnologías en las aulas, deben tener una planificación para que cumplan su papel de facilitadores de los objetivos que se perciben, Cataldi (2000) indica que una buena planificación didáctica para la aplicación de un programa de computadora debe considerar los siguientes aspectos:

- La inserción del programa en el currículum
- Los objetivos que se persiguen
- Las características de los destinatarios
- Metodologías y actividades a desarrollar
- Recursos necesarios y tiempo de interacción
- Evaluación de los aprendizajes

Todos estos puntos unidos con la metodología de enseñanza, propician un ambiente adecuado para el logro de los objetivos que enmarcan cada una de las actividades que forman parte de proceso de enseñanza y aprendizaje.

#### **2.4.4 Tecnología en el Pensamiento Variacional.**

En el año 2001 el MEN desarrolló un proyecto muy interesante: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia, donde se unieron

docentes de instituciones públicas de educación media, prestigiosas universidades, secretarías de educación, de acuerdo a un resumen hecho por Barajas (2015) la comunidad de investigadores de este proyecto sugirió tomar en cuenta los siguientes indicadores de logro:

- Detectar, reproducir y extender patrones o esquemas que se repiten en varias situaciones y analizar situaciones de cambio en varios contextos.
- Modelar diversas situaciones de cambio a través de funciones y expresar dichas funciones inicialmente en palabras y luego simbólicamente, representándolas en forma gráfica, tabular y mediante expresiones algebraicas.
- Representar y analizar funciones utilizando para ello tablas, expresiones orales, expresiones algebraicas, ecuaciones y gráficas y hacer traducciones entre ellas representaciones.
- Formular conjeturas sobre el comportamiento de una gráfica teniendo en cuenta el fenómeno que representa y usar la calculadora para comprender dicho comportamiento.
- Interpretar gráficos que describen diversas situaciones.
- Analizar tablas y gráficas para descubrir patrones, hacer predicciones e identificar propiedades y relaciones.
- Investigar y comprender contenidos matemáticos a través del uso de distintos enfoques para el tratamiento y resolución de problemas del mundo real aplicando modelos matemáticos e interpretar resultados a la luz de la situación inicial.
- Organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre como de las ciencias y matemáticas donde la situación se encuentra como sustrato de ellos.

Es muy claro que el estado, a través del MEN, busca que los docentes de matemática fomentemos a través de las actividades de aula un desarrollo de pensamiento variacional, dejando cada vez más claro cuáles son las competencias que se pretende que se desarrollen.

## **2.5 Marco Legal**

Las disposiciones legales, normas, leyes y decretos que dan fundamento legal a la presente investigación se irán analizando tomando como base los criterios del ministerio de educación nacional. En primera instancia uno de los elementos primordiales de la revolución educativa es el uso de las TIC en la Educación, si se apela a la memoria, el plan decenal de Educación, el cual arrojó como resultados la necesidad de fortalecer el proceso de cualificación docente y la apropiación de los medios y conocimientos para la aplicación de los mismos. El MEN ha venido trabajando de forma contundente para garantizar que la tecnología se articule al proceso educativo, las capacitaciones a docentes y la compra de equipos de cómputo, video beam, impresoras, viene borrando esa brecha de hace una década ubicando la tecnología aún en los sitios más lejanos al alcance de los maestros y estudiantes.

De la misma forma, la Ley 115 de 1994, por la cual se expide la Ley General de Educación, hace referencia a los Objetivos Generales de la Educación Básica y en donde se establece como primero, incentivar hacia una formación general a través del acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico (Art. 20), e igualmente, hace énfasis en la necesidad de incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia (Art. 32).

Por otra parte, el Decreto 1290 permite que las instituciones educativas tengan una especie de autonomía para privilegiar las competencias de las y los estudiantes en una búsqueda constante de la calidad. Este decreto de evaluación que empezó a regir para las instituciones educativas en Colombia desde el año 2009 y que reglamentó todo el proceso evaluativo de estudiantes, dando autonomía a las instituciones para crear su propio sistema de evaluación con escala de valoración respectiva y ajustada al modelo educativo según el P.E.I, ha generado brechas con relación a lo que el MEN traza como directrices y lo que las SED de cada ente territorial promulga, Colombia debería tener un sistema unificado con base a la eficiencia, no vista como eficiencia económica sino de pensamiento eficiente, esto apuntaría más a los lineamientos curriculares planteados por el MEN.

Desde los años ochenta el estado colombiano se ha interesado en medir a los estudiantes colombianos en su rendimiento en algunas áreas del conocimiento a través de exámenes programados anualmente por el ICFES. Actualmente y específicamente, en el área de matemáticas con la evaluación de los estudiantes de los grados, tercero, quinto, séptimo y noveno de la educación básica, se ha desarrollado un paquete de elementos que constituyen el marco conceptual y las pruebas o evaluación del estado actual del conocimiento de los estudiantes. En relación con esto, se dice en términos del ICFES, que han evolucionado en concordancia con las diversas discusiones de carácter nacional e internacional en el ámbito de la educación matemática y la evaluación educativa. (ICFES, s.f.)

En los últimos años, el ICFES, el Ministerio de Educación Nacional, las Secretarías de Educación y las Instituciones Escolares, han venido adelantando un trabajo en la aplicación de pruebas censales, que a diferencia de las pruebas muestrales aplicadas por el ICFES antes del

2000, se orientan a evaluar todas las instituciones escolares y a todos los estudiantes de grados específicos. (ICFES, s.f.)

Los lineamientos curriculares, plantean una visión nueva de la educación capaz de hacer realidad las posibilidades intelectuales, espirituales, afectivas, éticas y estéticas de los colombianos, que garantice el progreso de su condición humana, que promueva un nuevo tipo de hombre consciente y capaz de ejercer el derecho al desarrollo justo y equitativo, que interactúe en convivencia con sus semejantes y con el mundo y que participe activamente en la preservación de los recursos. En este contexto, el Ministerio de Educación Nacional entrega a los educadores y a las comunidades educativas del país la serie de documentos titulada "Lineamientos Curriculares", en cumplimiento del artículo 78 de la Ley 115 de 1994.

Los lineamientos constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como " [...] un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local [...] "(MEN, 1994, Artículo 76).

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1 Tipo Investigación

El presente trabajo se desarrolló utilizando la investigación de tipo cualitativo pues se desea aprovechar la observación, encuestas cualitativas, registros del diario de campo pedagógico, grabaciones, fotografías, para inferir descripciones que permitan tomar acciones de mejoramiento a nivel educativo. Específicamente, la Investigación acción fue el eje conductor a nivel metodológico, esta surgió de una serie de trabajos llevados a cabo en Estados Unidos por el psicólogo alemán Kurt Lewin en la década de los 40, a raíz de la segunda guerra mundial, por petición de la administración norteamericana. Inicialmente, se trataba de modificar los hábitos alimenticios de la población ante la escasez de determinados artículos; tiene pues su origen en la gestión pública Gollete y Lessard-Hébert (1988). El objetivo de estos trabajos era resolver problemas prácticos y urgentes, adoptando los investigadores el papel de agentes de cambio, en colaboración directa con aquellas personas a quienes iban destinadas las propuestas de intervención.

Es conveniente definir los participantes en este engranaje educativo: El objeto de la investigación es explorar la práctica educativa tal y como ocurre en los escenarios naturales del aula y del centro educativo; se trata de una situación problemática o, en todo caso, susceptible de ser mejorada. Elliott (1978) indica que se investigan acciones y situaciones en las que están implicados los docentes, situaciones que para ellos son problemáticas, que pueden ser modificadas y que, por lo tanto, admiten una respuesta práctica. No se trata de problemas teóricos, ni de cuestiones que sean de interés exclusivo para los académicos o expertos; puede haber coincidencia, pero es imprescindible que el objeto de la exploración sea un problema

vivido como tal por los profesores. El quién. Los agentes, los que diseñan y realizan un proceso de investigación serán todos los integrantes de la comunidad educativa. El cómo. La investigación acción siente predilección por el enfoque cualitativo y utiliza técnicas de recolección de información variadas, procedentes también de fuentes y perspectivas diversas. Además, la investigación acción se estructura en ciclos de investigación en espiral, contando cada ciclo con cuatro momentos claves: fase de reflexión inicial, fase de planificación, fase de acción y fase de evaluación, generando esta última un nuevo ciclo de investigación según sea el caso.

Para comprender a profundidad las bases teóricas que sustentan la investigación acción, se tomaron los aportes teóricos de Elliott y Stenhouse, estudiando sus obras donde se propone integrar en el docente los tres roles: investigador, observador y maestro. Al respecto, Stenhouse afirma: “Es perfectamente posible integrar los tres roles, siempre y cuando el profesor ponga en claro que la razón por la cual está desempeñando el papel de investigador es la de desarrollar positivamente su enseñanza y hacer mejor las cosas”. P. 46. Es así, como la investigación acción es considerada actualmente un fenómeno mundial Ebbutt y Elliott (1986) porque ofrece contribuciones prácticas para el desarrollo institucional, del aula, de la profesión y de nuevos profesionales, siendo un método de alto impacto a la hora de mejorar la calidad educativa al interior de las instituciones de enseñanza. P. 118

### **3.2 Proceso de Investigación**

A partir de los planteamientos teóricos y metodológicos presentados anteriormente, se hace necesario hacer mención de cada uno de los momentos que llevaron a consolidar los resultados alcanzados, aspectos que requieren ser detallados para dimensionar a nivel procedimental el

recorrido realizado, el cual sustenta el desarrollo metodológico alcanzado en el presente proyecto de investigación.

Teniendo en cuenta los objetivos trazados, se tomó en consideración las particularidades de la investigación acción, con el fin de transformar la práctica y buscar mejorarla permanentemente para dar respuesta a las necesidades educativas de los estudiantes del CEDECO. Según esta metodología, se siguieron las siguientes fases: 1) La reflexión sobre la problemática. 2) La planeación. 3) Ejecución de acciones alternativas para mejorar la situación objeto de estudio y finalmente, 4) Evaluación de resultados con miras a comprender un segundo ciclo si fuera necesario.

Cada uno de los momentos mencionados anteriormente, según Ávila (2003), hacen de la investigación acción un método que permite transformar la práctica educativa y mejorarla permanentemente, dando la oportunidad de innovar dejando a un lado la rutina limitante, la cual restringe tanto al docente como a los estudiantes. Desde esta propuesta metodológica, se asume el liderazgo del proceso educativo y cada uno de los actores participa en la construcción, y consolidación de un proceso de enseñanza- aprendizaje sustentado en una unidad didáctica, la cual refuerza la aplicación práctica de los conceptos, aspectos relacionados con los patrones y sucesiones, algebra y análisis de funciones, dentro del concepto central de función lineal.

Con el propósito de potenciar en los estudiantes el pensamiento variacional, desde el concepto central que para la presente propuesta es la función lineal, se implementaron una serie de estrategias didácticas, como son: el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y la mediación tecnológica, a través de la metodología de investigación acción en la que los estudiantes y el docente ejecutan las estrategias didácticas planeadas y finalmente se reflexiona

acerca de los aspectos positivos y negativos, para replantear las acciones y optimizar el proceso para lograr los mejores resultados en el aspecto académico y sobre todo en el aspecto humano.

A partir de un recorrido por diversos autores, quienes han estudiado de forma detallada y a profundidad los fundamentos teóricos que sustentan la propuesta metodológica y las respectivas etapas de la investigación- acción, se toman los aportes concluyentes, mencionados por Ávila (2003), quien asume una postura similar a Sandín (2005), finalmente, se toma esta caracterización como referente, por su carácter cíclico, flexibilidad e interactividad, modelo seguido para el desarrollo del proceso investigativo, el cual fue:

1. Clarificar y diagnosticar una situación problemática.
2. Formular estrategias de acción para resolver el problema.
3. Poner en práctica y evaluar estrategias de acción
4. El resultado conduce a una nueva aclaración y diagnóstico de la situación problemática, iniciándose así la siguiente espiral de reflexión y acción.

En líneas generales, estos son los momentos que definen de forma significativa el proceso de investigación – acción, siendo la espiral de cambio definitiva a la hora de consolidar los resultados desde un enfoque constructivista. Cabe mencionar que las etapas relacionadas anteriormente son coherentes con el modelo introducido por Kurt Lewin, el cual ha sido revisado por Elliott (1986), tomando las recomendaciones de estos autores sobre como planificar y desarrollar el proceso de investigación para el desarrollo del proceso metodológico planteado a continuación:

### **3.2.1 Reflexión sobre la Problemática: clarificar y Diagnosticar una Situación Objeto de Estudio.**

La primera etapa consistió en la implementación de una prueba diagnóstica donde se evaluó los conocimientos de los estudiantes en dos aspectos relevantes: la identificación de patrones o repeticiones, aspecto realizado por el Ministerio de Educación Nacional en sus estándares de matemáticas MEN(2004), donde textualmente se resalta su importancia en el desarrollo del pensamiento variacional: “El desarrollo de este pensamiento se inicia con el estudio de regularidades y la detección de los criterios que rigen esas regularidades o las reglas de formación para identificar el patrón que se repite periódicamente. Las regularidades (entendidas como unidades de repetición) se encuentran en sucesiones o secuencias que presentan objetos, sucesos, formas o sonidos, uno detrás de otro en un orden fijado o de acuerdo a un patrón”.

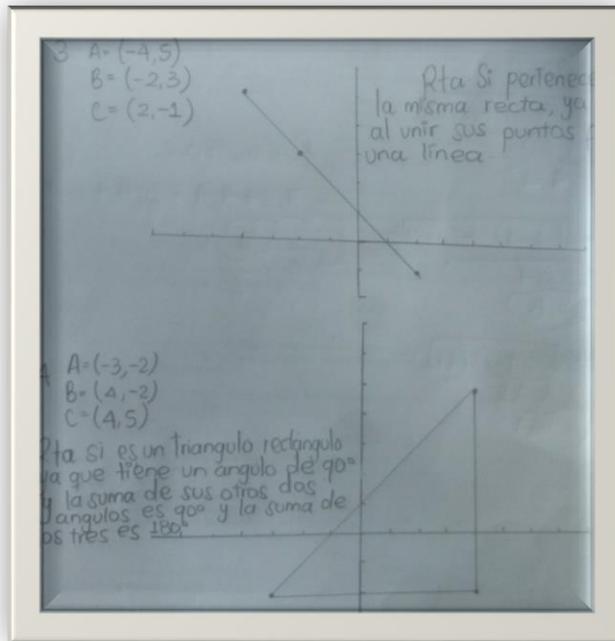
El segundo aspecto que en esta etapa se caracterizó, fueron las posibilidades que poseen los estudiantes en el desarrollo de expresiones algebraicas, pues de su manejo adecuado depende que las nuevas estrategias tengan un funcionamiento apropiado, en este punto se examinó principalmente las operaciones algebraicas, el despeje de ecuaciones y la obtención de valores numéricos, aspecto de vital importancia para la tabulación, representación gráfica y verbal de las funciones, el manejo del álgebra con una intención es importante en el objetivo de contextualizar la matemática, pues como lo expresa Butto y Rojano (2004) los símbolos poseen significados, de donde se desprende que las letras del álgebra representan variaciones y generalizaciones de los fenómenos de cambio.

Identificar y precisar a profundidad el problema de investigación objeto de estudio, requirió ahondar en la realidad educativa para conocer desde diferentes puntos de observación el contexto

de referencia y de esta forma, alcanzar un nivel de objetividad desde el cual poder hacer una lectura incluyente. Visibilizar la problemática educativa se hizo posible al llevar registros escriturales sistematizados de forma organizada en el diario de campo pedagógico, donde se evidenció la dificultad que tienen los estudiantes para pasar del lenguaje común al lenguaje algebraico y para hacer el despeje correcto para cada uno de los valores numéricos que satisfacen las ecuaciones.

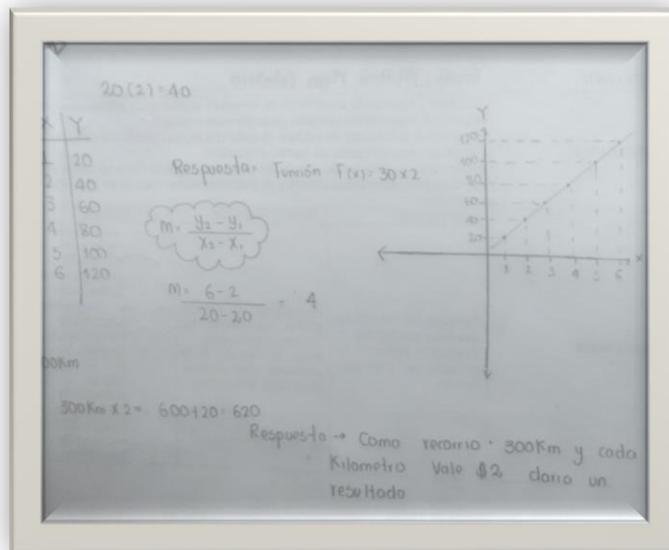
Este proceso de recolección de la información, tuvo en cuenta la flexibilidad del proceso mismo, es decir, no hubo una ruta fija, por el contrario, se direccionó de forma permanente el plan de trabajo el que se fue complementando y precisando en la medida en que se avanzó en el contacto con los estudiantes mediante diálogos informales, observación de situaciones específicas y análisis de fuentes de datos. De esta forma, se hizo posible llegar a la comprensión de la realidad educativa que puso de manifiesto las dificultades de aprendizaje y bajo desempeño académico en el pensamiento variacional de los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Comercio en el periodo 2012 a 2014 según análisis de las pruebas saber 11.

A partir de este primer momento, se comenzó a indagar aún más en las posibles causas del bajo desempeño en lo referente al pensamiento variacional, siendo la función de línea recta uno de los temas sensibles en los que se presentaba mayor dificultad para alcanzar las metas académicas, según registros académicos:



**Figura 8.** Dificultades en la interpretación de los datos y su respectiva correlación, los argumentos de la conclusión no tienen que ver con los resultados obtenidos.

Fuente: Registro fotográfico tomado por el autor del proyecto.



**Figura 9.** Muestra dificultad para expresar verbalmente las gráficas y tablas.

Fuente: Registro fotográfico tomado por el autor del proyecto.

Lo anterior, centró la atención en la búsqueda de estrategias que dieran respuesta a las necesidades educativas en un área específica ya identificada, para promover las competencias matemáticas que debían ser fortalecidas para hacer del proceso de aprendizaje una experiencia significativa y enriquecedora para los estudiantes.

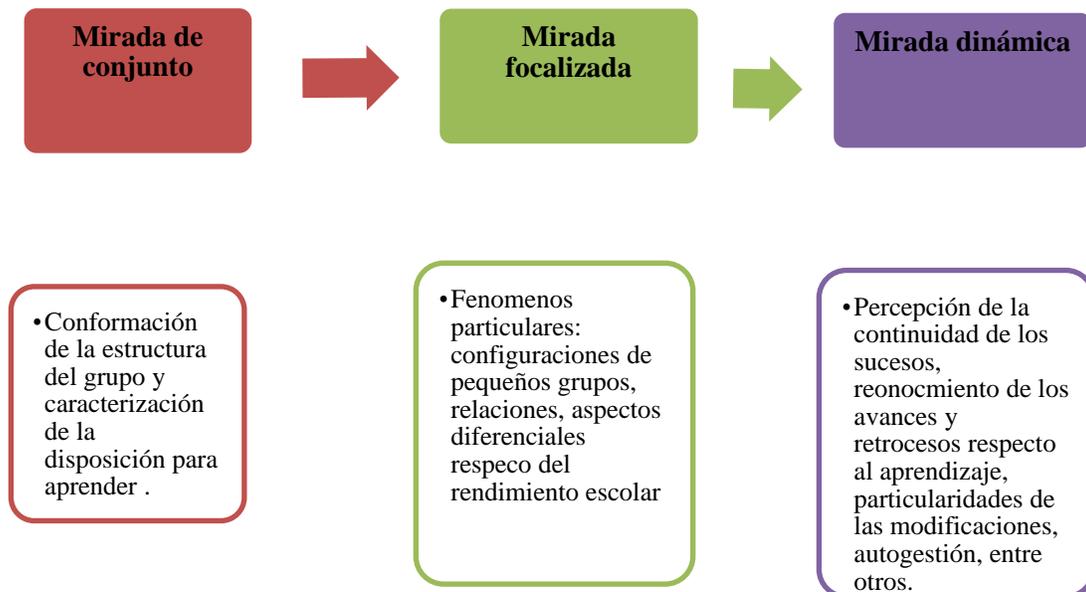
### **3.2.2 Observación y Diario de Campo Pedagógico.**

De acuerdo con los lineamientos metodológicos, el diario de campo pedagógico tuvo un papel protagónico para el docente-investigador, nutriendo el proceso de forma permanente al brindar información relevante a la hora de caracterizar la realidad desde su propia complejidad, haciéndose visible las limitaciones y dificultades dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, específicamente en el campo relacionado con el pensamiento variacional y la función lineal. Áreas del saber que desde la realidad académica de los estudiantes, según registros narrativos, muestran una ruptura entre la teoría y la práctica, es decir, para los estudiantes pasar de los conceptos a resolver problemas matemáticos resulta un reto que en muchas ocasiones no es resuelto.

Los fundamentos teóricos, dieron forma al proceso de investigación, siendo la observación el primer momento que marcó el comienzo hacia la reflexión crítica en torno al fenómeno educativo. A partir del ejercicio de observación directa, se abrió un espacio significativo hacia la caracterización de la realidad educativa objeto de estudio, dando lugar al docente de asumir el rol de investigador, papel activo que se entendió como una oportunidad para aportar al mejoramiento de la calidad educativa desde el análisis del entorno del cual es parte y donde se da lugar al ejercicio docente. Dentro de este escenario, se tomaron en cuenta cada una de las

variables presentes en el diario acontecer como por ejemplo, las conversaciones informales, los ritmos de aprendizaje, la dinámica interaccional, los diversos interrogantes, aquellas inquietudes y comentarios en torno a los ejes temáticos, el lenguaje corporal, entre otros aspectos.

La observación se asumió como una experiencia formativa para el docente investigador, mediante la cual se buscó obtener información que enriquece la labor educativa, como dice Pérez (1994), la observación “(...) no es una mirada superficial ni ocasional; es una técnica sistemática para la recolección de datos. Es decir, una recopilación profunda de los procesos y las conductas que se producen en el ambiente de la clase”. Lograr captar la complejidad de la situación de la clase, todo lo que acontece en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje, incorporó tres tipos de enfoques para agudizar aún más los sentidos y representar a cabalidad la realidad educativa, siendo las siguientes aspectos claves para profundizar en la observación y su posterior análisis:



**Figura 10. “Enfoques de Observación.”**

Fuente: Enciclopedia Escuela para Maestros. (2005).

En el momento de realizar el análisis de la información, se reconocen las particularidades del contexto educativo, teniendo en cuenta las diferentes variables propuestas por Ávila (2003), con el propósito de dar sentido y forma a la estructura organizativa de los registros y a su posterior interpretación desde las categorías. A continuación, se mencionan aspectos claves que caracterizan cada una de las variables reconocidas durante el proceso de observación:

- Variables contextuales: En este punto se contemplaron aspectos relacionados con la distribución del mobiliario y recursos, espacios y la forma de emplearlos, cambios que se producen en la clase con el paso del tiempo y las normas y pautas que regulan las conductas.
- Variables grupales: Están organizadas en varias categorías, las culturales se enfocaron en los significados y representaciones compartidas por el grupo; las normativas en el origen y grado de aceptación de estas; los roles implicó observar distribución y estereotipos; la comunicación contempló las estructura, redes, secuencias, entre otros elementos; finalmente, el poder como una estructura que pone en evidencia los tipos de liderazgo, la cohesión grupal, conflictos y resistencias.
- Variables interpersonales: se asumió como un acto de interacción entre los estudiantes.
- Variables personales: se asumieron como las características propias de cada estudiante y su disposición para el aprendizaje, procesos cognitivos, nivel de conocimiento y roles predominantes de cada uno.
- Variables instrumentales: Hacen alusión al proceso de enseñanza como son los objetivos, contenidos, recursos metodológicos, evaluación, etc. Se tienen en cuenta aspectos de orden procedimental de la tarea producida y en producción como es la organización,

problemas o dificultades, formas de resolución, aprendizajes implicados, conocimientos, transposiciones didácticas, etc.

Este proceso de observación quedó registrado en los diarios de campo pedagógico, formatos organizados de forma estructurada en cuatro columnas: la primera, hace mención a datos de orden contextual para ubicar el registro dentro de un espacio y un tiempo determinado, donde se hace claridad sobre el objetivo que direcciona el trabajo de aula. La segunda columna, hace referencia a la descripción de la implementación de la propuesta, registros que evidencian la dinámica interaccional entre los estudiantes y como se asimila el conocimiento matemático quedando en evidencia algunas dificultades que dejan ver las diferencias en los distintos ritmos de aprendizaje y a su vez, algunos vacíos conceptuales que se serán analizados posteriormente en el momento que se menciona como análisis categorial. La tercera casilla, está dedicada a la reflexión critico-constructiva, espacio significativo donde el docente investigador asume una postura frente a la realidad y el saber pedagógico. Lo anterior, está sustentado en un ejercicio argumentativo que llevó a la autoevaluación del docente y valoración constructiva de la práctica educativa en aras de estructurar los hallazgos realizados desde los siguientes criterios valorativos: componente teórico, objetivos, experiencia y categorías de análisis.

Se presenta el modelo seguido para los registros del diario de campo (ver anexo C), herramienta que refleja las características propias del contexto educativo al interior del aula:

**Tabla 2. Revisión de conceptos, refuerzo presaberes y presentación de la metodología. Según registros presentados, surgieron las siguientes categorías y subcategorías que representan la realidad objeto de estudio.**

CONTEXTO	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN	ANÁLISIS
----------	-------------	-----------	----------

		PEDAGÓGICA	CATEGORIAL
<p>Fecha: julio 5- julio 21 Tiempo: 3 sesiones de 120 minutos cada una. Tema: Revisión de conceptos Objetivo: reconoce patrones y sucesiones. Aplica las operaciones algebraicas adecuadamente</p>	<p>Se inicia con la presentación de una situación problema, donde se debería hacer uso de los recursos numéricos y algebraicos que poseen, se lee el problema detenidamente, aclarando los términos y su significado dentro del contexto del planteamiento, se nota apatía por parte de los estudiantes, varios de ellos esconden la mirada, simulan que están escribiendo, se intenta que aporten ideas para abordar y empezar a trabajar en la solución del problema, solo un par de estudiantes se atreven a dar una idea, estas son anotadas en el tablero, se felicita a estos estudiantes y se motiva a los demás para que participen, surgen algunas otras ideas, en una de ellas, se nota un tono burlón, por parte del grupo al ser esta errores conceptuales, es necesario detener un momento la actividad, igualmente la idea es anotada y se explica que a continuación se descartarán las ideas que no aporten a la solución de la situación problema, pero que se debe hacer con argumentos y no recurriendo a la burla.</p>	<p>Desde una mirada sistémica se logra identificar a nivel general que los estudiantes presentan dificultad para apropiarse de los ejes temáticos, por tal motivo, algunos crean distractores para desviar la atención afectando de forma negativa el ambiente de aula. Lo anterior, incide en el componente disciplinar y también, altera la dinámica de trabajo grupal, como lo plantea Municio (2003), quien resalta la cooperación entre aprendices como una oportunidad para promover mejores resultados de aprendizaje cuando se trata de fomentar la reflexión colectiva y el logro de los objetivos trazados, a su vez, se brinda soporte ya poyo para resolver conflictos.</p>	<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Desmotivación</p>
	<p>Se continua el proceso, se les anima a que utilicen la tecnología que poseen a su disposición (tablets, celulares, portátiles y desktops) para que amplíen las herramientas para el desarrollo del problema, hasta que finalmente se logra dar una respuesta, que es socializada y analizada en grupo. En seguida se distribuyen grupos de trabajo con una estrategia de asignar roles con unas tarjetas de colores asignadas al azar, los que tuvieran las de color verde serían líderes, los de color azul moderadores, amarillos secretarios, y los blancos serían participantes, cada grupo será de 5 personas y reciben simultáneamente unas funciones que deben cumplir en el desarrollo de la actividad.</p>		<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Vacíos conceptuales</p> <p>Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: Material didáctico</p>
	<p>A cada grupo se le entregan 5 situaciones adicionales para que sean tratados con la metodología que se hizo en la primera parte en forma grupal, a cada participante se le da una hoja con las funciones que debe cumplir en el desarrollo de la actividad, algunos se sienten confundidos, no asumen su rol con responsabilidad, se tienen 6 grupos y hay desorden mientras</p>		<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Dificultad trabajo en equipo</p>

	<p>buscan el espacio donde ubicarse, diferentes personas indagan al tiempo sobre el rol que les correspondió, finalmente se logra que el moderador haga lectura del primer problema en cada grupo y el secretario tome nota de las ideas, en fin se haga el proceso, de las 5 situaciones que inicialmente se tenía programada, hubo la necesidad de analizar solamente 2, pues el tiempo ya había avanzado (1.35”), en los grupos 1, 3 y 4 se notó que solo una persona tomó el liderazgo e hizo los aportes, en fin solucionó las situaciones, en los grupos 2 y 5 hubo una mayor participación de los integrantes, de igual forma se logró la solución de los problemas.</p>		
	<p>Para finalizar la actividad se pasó un formato de autoevaluación de la actividad, donde cada estudiante de manera crítica debía poner un desempeño ( superior, alto, básico, insuficiente), argumentando el porqué, en diferentes aspectos como la participación, la motivación, la disciplina, entre otros aspectos, la valoración media de la actividad fue básico. Se dejan los tres ejercicios que no se realizaron para la casa como refuerzo de la actividad desarrollada.</p>		<p>Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: Planeación</p>

Fuente: Autor del proyecto

La observación educativa también aportó categorías de análisis que direccionaron en forma de espiral reflexiva el proceso de creación de las estrategias pedagógicas, ejes temáticos que se fueron profundizando y enriquecieron el componente pedagógico de la propuesta al facilitar la caracterización del ambiente educativo para posteriormente identificar los aspectos que incidían en el bajo rendimiento de los estudiantes dentro de las pruebas saber en relación con el pensamiento variacional específicamente en el área de la línea recta. Este proceso metodológico en forma de espiral reflexiva, permitió regresar y retomar aspectos significativos que formaron parte de la primera etapa que se centró en el análisis reflexivo de la realidad objeto de estudio.

El diario de campo pedagógico, se basó en tres niveles de análisis, ejes principales que forman parte de la propuesta metodológica que se desarrolla en torno a la investigación-acción, según Ávila, la estructura organizativa de esta herramienta requiere de un “(...) nivel descriptivo (objetivo), el nivel interpretativo-reflexivo (subjetivo) y el nivel de intervención y plan de acción (toma de decisiones para prever cambios y mejoras)” P.124. Lograr profundizar en el tejido educativo llevó a realizar un ejercicio auto-reflexivo desde una postura crítica, más allá de la cotidianidad escolar, pasando a reconocer la investigación desde una perspectiva ontológica y epistemológica que llevó a considerar la relevancia del saber social pedagógico.

La observación educativa también aportó categorías de análisis que direccionaron el proceso de creación de las estrategias pedagógicas, ejes temáticos que se fueron profundizando y enriqueciendo el componente pedagógico al facilitar la caracterización del ambiente educativo para posteriormente identificar los aspectos que incidían en el bajo rendimiento de los estudiantes dentro de las pruebas saber en relación con el pensamiento variacional específicamente en el área de la línea recta.

Desde la perspectiva propia de la lógica que orienta la investigación cualitativa, se toman aportes teóricos de autores como Stenhouse, quien propone (1981,p. 210), integrar en el docente tres roles, estos son: investigador, observador y maestro, quien al respecto afirma: “En mi concepto esto es perfectamente posible, siempre y cuando el profesor ponga en claro que la razón por la que está desempeñando el papel de investigador es la de desarrollar positivamente su enseñanza y hacer mejor las cosas”. Articular estos tres roles, facilitó el mejoramiento de la práctica educativa, fortaleciendo las competencias propias del quehacer docente y a su vez, se dio espacio para que el docente-investigador profundizara dentro del proceso de recolección y

análisis de la información por su rol activo y sentido de pertenecía frente al proyecto de investigación.

### **3.2.3 Encuesta Cualitativa y Análisis Documental.**

Desde una mirada retrospectiva, se retomaron las categorías emergentes del diario de campo pedagógico para ser tenidos en cuenta en la construcción de la encuesta cualitativa, esto con el fin identificar posibles causas que llevan al bajo desempeño en lo relacionado con el pensamiento variacional y la función de línea recta. Los ejes de análisis representados en categorías, llevaron a retomar estos hallazgos, para construir el instrumento de recolección de información que para esta caso fue la encuesta cualitativa, lo cual tuvo en cuenta la sistematización realizada en el diario de campo pedagógico, donde se identificaron y analizaron las categorías desde la misma realidad, según registros de clase. El análisis cualitativo de los datos se efectuó a través de la técnica de la narrativa que consiste según Restrepo (2004) en “(...) la organización de episodios, acciones y pensamientos narrados como eventos o elementos de la experiencia y tematización”, según las preguntas planteadas. De esta forma se agruparon los ejes temáticos según los interrogantes y aspectos que fueron profundizados, mediante preguntas abiertas que daban lugar a expresar sin restricciones el ser, sentir y querer ser frente al saber matemático.

Este proceso de análisis e interpretación de la información se llevó a cabo, con el fin de identificar las posibles causas a nivel cognitivo, actitudinal y procedimental, que pudieran estar afectando el rendimiento académico de los estudiantes. Profundizar sobre las concepciones y percepciones que los estudiantes tienen en torno a su propio proceso de aprendizaje, enriqueció

el horizonte al arrojar información que aportó elementos de análisis significativos para la planificación y direccionamiento de la propuesta pedagógica.

El camino recorrido llevó a la consolidación de la entrevista cualitativa, esta permitió enfocar el diagnóstico e identificación de temas correspondientes al área de matemáticas y el pensamiento variacional, aquellos ejes temáticos que son reconocidos por los estudiantes al ser valorados por sus aportes teóricos y prácticos dentro de su cotidianidad, siendo significativo los datos que luego de ser analizados y categorizados, salieron a la luz para dar claridad sobre los elementos que tienen valor dentro del proceso formativo para la población estudiantil según la muestra seleccionada. Identificar el sentir y querer ser frente al saber de orden matemático, permitió visibilizar la voz de los estudiantes quienes finalmente son los que tienen un papel protagónico dentro del proceso mismo.

Este proceso de recolección y análisis e la información se direccionó teniendo en cuenta el formato diseñado para la encuesta cualitativa (ver anexo D), según las siguientes preguntas centrales: 1) ¿Qué ejes temáticas considera importantes dentro del área de matemáticas?, ¿Porque?, 2) ¿Qué habilidades matemáticas poseen un sentido práctico en su vida? Mencione algunos ejemplos donde ha podido aplicar sus conocimientos matemáticos a la solución de necesidades cotidianas, 3) ¿Qué aspectos del pensamiento matemático son retomados en otras asignaturas?, 4) Mencione cuales de las estrategias didácticas desarrolladas durante la clase de matemáticas tienen un impacto positivo en el proceso de aprendizaje?, 5) ¿Cómo considera usted que se puede fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas?

Las preguntas planteadas anteriormente, direccionaron el proceso de planeación hacia los ejes temáticos que tienen mayor relevancia por parte de los estudiantes por su componente práctico, desde el cual se otorga sentido ante la posibilidad de aplicar dicho saber a la vida diaria, por

consiguiente, se incluyó dentro del diseño de la propuesta pedagógica los aportes que los estudiantes realizaron al proceso de enseñanza y aprendizaje del pensamiento variacional, haciendo visible el sentir y querer ser frente al saber académico según la percepción de los mismo estudiantes.

Finalmente, se presentan las categorías que son el resultado de analizar detalladamente cada una de las treinta encuestas cualitativas aplicadas a los estudiantes del grado 10.2. y sus respectivos componentes de orden actitudinal, procedimental y cognitivo, datos que permiten interpretar la realidad a la luz de la teoría y de esta forma, reorientar el trabajo de aula y la experiencia que lleva a reconocer la complejidad de la realidad educativa (Ver anexo E). El análisis categorial se desarrolló a profundidad en el punto de resultados y discusión (ver tabla No. 10).

### **3.2.4 Diseño e Implementación de Acciones Alternativas para Mejorar la Situación Objeto de Estudio.**

Se seleccionó el aprendizaje basado en problemas como metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión permanente, para que sean los alumnos quienes lleguen a una solución ante un problema planteado, esto implicó dar lugar a un liderazgo en el propio proceso de aprendizaje por parte del estudiante, como una estrategia motivacional donde se asumieron retos a nivel personal y grupal y de esta manera llegar a un ser consciente de sus fortalezas y debilidades.

Dentro del proceso educativo, el aprendizaje basado en problemas, generó una dinámica propia de trabajo en el aula, donde el docente explicó una parte de la materia y, seguidamente,

propone a los alumnos una actividad de aplicación de dichos contenidos, en contraste, el ABP se plantea como medio para que los estudiantes adquieran esos conocimientos y los apliquen para solucionar un problema real o ficticio, sin que el docente utilice la lección magistral u otro método para transmitir ese temario. Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso.

Dentro de las habilidades que desarrolla el estudiante mediante esta metodología podemos destacar: Resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia.

Durante el trabajo en los talleres, se utilizó la mediación tecnológica con el fin de hacer uso de las múltiples ventajas que según Fernández R, (2007-2008) ofrecen la posibilidad de modificar percepciones y competencias necesarias en cualquier carrera, y entre las cuales pueden mencionarse:

- Fortalecimiento de la inteligencia lógico matemática, espacial, lingüística y kinestésicas.
- La comunicación: La apropiación en el uso de un lenguaje técnico.
- No son indispensable las clases presenciales.
- Se utilizan distintas formas de representar los conceptos, de analizar repetidamente un problema de la vida real y debido a la interactividad, existe la posibilidad de cambiarle variables; lo que nos lleva a realizar simulaciones de variables numéricas mediante la graficación de datos.
- Propicia el aprendizaje reflexivo en la resolución de problemas.

- Reduce el grado de abstracción de los conceptos, potenciando su asimilación y la participación activa y creativa de los estudiantes.
- Propicia la construcción de conceptos, por medio de la observación y el razonamiento.
- Potencia la autonomía y la creatividad, puesto que el estudiante tiene el poder de controlar mediante la participación activa, su propio ritmo de aprendizaje.

Definitivamente, el aprendizaje basado en problemas facilitó el desarrollo de la unidad de didáctica y la consecución de los objetivos trazados, tanto a nivel individual como grupal. Esta metodología promovió la autonomía de los estudiantes al dar herramientas de trabajo donde ellos mismos pudieron identificar y satisfacer sus necesidades de aprendizaje.

Fue necesario realizar una prueba diagnóstica que orientara el diseño de la unidad didáctica según los ejes temáticos que requerían un refuerzo, este formato aplicado tuvo el estilo de las pruebas saber (ver anexo C), su objetivo consistió en identificar a nivel académico las áreas del saber matemático sobre el pensamiento variacional que requerían ser fortalecidas según los resultados obtenidos. Esta prueba fue aplicada a los 30 estudiantes con los que se realizó la investigación, arrojando valiosa información que se organizó en un gráfico de barras (ver figura 12), en el punto que hace mención a los resultados y hallazgos al final de este capítulo, allí se menciona claramente el nivel de dominio del conocimiento según los ejes temáticos evaluados. Estos datos se presentaron de forma porcentual y fueron analizados a nivel cualitativo para hacer de esta forma una interpretación de los datos a partir de los valores numéricos que arrojaron las preguntas realizadas en cada uno de los puntos. Dicha información se desarrolla de forma extendida y se resaltan las fortalezas y debilidades que retroalimentan los hallazgos obtenidos mediante esta prueba diagnóstica.

Para la planeación de las actividades que se aplicaron se recurrió a un análisis bibliográfico de tesis y libros de texto, de donde se seleccionaron algunos problemas que fueron adaptados en los términos y unidades a las que se manejan en el contexto, además se constató que fueran coherentes con los objetivos que se plantean para cada una de las actividades, y algunas de ellas fueron creadas por el docente investigador, las actividades de las guías y los tiempos de la clase, fueron replanteadas pues por la experiencia durante la implementación de las actividades en el aula: sobre todo por la duración y dificultad, pues según el análisis realizado en las primeras etapas el tiempo para las actividades planteadas para cada clase no era suficiente.

Es importante resaltar que durante la etapa de planeación se tuvo en cuenta las dificultades encontradas en el test de diagnóstico, de tal forma que fuera necesario utilizar estos conceptos durante la resolución de los problemas para que de esta forma los estudiantes se fueran fortaleciendo en el manejo de estos conceptos, sobre todo en la aplicación en situaciones contextualizadas y aprovechando los presaberes, esto de acuerdo con Ausbel (1976) quien en su trabajo concluye que en la resolución de problemas es un proceso de reestructuración donde se debe llegar a la significación a través de los conocimientos previos y su relación con las nuevas informaciones. Otro aspecto que se tuvo en cuenta fue el nivel en que se encuentran los estudiantes para que progresivamente fueran adquiriendo nuevos conceptos a ser aplicados en los problemas y que en ellos no se encontraran conceptos que todavía no estuvieran a su alcance. Finalmente se tuvo en cuenta que para la metodología de aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo es fundamental, por lo que se procedió a optimizar la distribución de los estudiantes en el salón para que no estuvieran demasiado juntos, además de direccionar la integración de los grupos para que en todos quedarán líderes que pudieran ayudar a otros a

avanzar en sus desempeños y finalmente el número de integrantes, en este caso después de dos sesiones se constató que trabajan de mejor forma en grupos conformados por tres personas.

Una vez trazado el plan, se inició el proceso de implementación con un grupo de 30 estudiantes de educación básica del área urbana del municipio de Piedecuesta (Santander), el colegio en los últimos años ha tenido resultados aceptables en las pruebas de estado, por ejemplo el ISCE del 2015, de un máximo de 10, fue de 7,41 y en el 2016 fue de 7,85, superando las medias nacionales, departamentales y municipales; sin embargo haciendo un análisis detallado de los resultados en matemáticas que es la razón de ser de este proyecto se ve una oportunidad de mejoramiento en fortalecer el pensamiento variacional,.

Durante la implementación, se inició con una actividad grupal que despertó el interés por la actividad del día, luego se continuó con la conformación de los grupos de trabajo: se optó por la opción de fomentar el trabajo colaborativo, para aprovechar las fortalezas de algunos estudiantes, quienes ayudando a los otros a mejorar los niveles de desempeño a su vez, están mejorando los suyos, de acuerdo con Deutsch, M. (1949), se obtienen mejores resultados comparándolo con el sistema individualista y competitivo, pues la cercanía entre las metas de los participantes hacen que un estudiante logre su objetivo, si y solo si, su compañero también la logra. Inicialmente la labor del docente es de motivación para que no se confunda este trabajo en grupo pero individual, es decir, que no haya distribución de tareas, o que sea uno o dos los que trabajen.

Para la realización de los problemas los estudiantes inicialmente leyeron detenidamente las situaciones, luego se aclararon los términos desconocidos y se definió una pregunta, posteriormente, se hizo una lluvia de ideas acerca de las alternativas para solucionarlo donde se definió que deben investigar para poder solucionarlo. También, realizaron una búsqueda de información en distintas fuentes, para finalmente hacer una síntesis de la información recogida

para dar solución al problema; todos estos pasos se hicieron siguiendo la metodología propuesta por Morales et al (2004) como la guía que siguen los estudiantes. De la misma forma y para aprovechar las ventajas que tiene el uso de la tecnología, entre otras: posibilidad de ver los efectos de variar algunas constantes en las funciones, obtener tablas y gráficas de manera más rápida y optimizar el uso del tiempo al análisis de datos y a la expresión oral de las funciones.

Es importante destacar que durante las sesiones de clase los estudiantes tuvieron la disponibilidad de uso de dispositivos electrónicos en todo momento, para uso exclusivo en el propósito de la resolución de problemas, el uso de celulares y calculadoras, así como de computadores portátiles, actualmente, un común denominador en las clases. Esto va en concordancia con lo que recomienda la UNESCO (2009) : que textualmente dice: “Pese a que no existen beneficios claramente mensurables, muchos países continúan sus esfuerzos por incorporar las TIC a sus sistemas nacionales de educación basándose en la premisa que los futuros ciudadanos deberían ser capaces de funcionar adecuadamente en una Sociedad de la Información que evoluciona a pasos agigantados. Entre tanto, propendamos esperar informes y resultados concretos sobre la efectividad del uso de las TIC en la educación, estaremos atrasando nuestra labor y perdiendo protagonismo, convirtiéndonos así en docentes paquidérmicos”.

Profundizando en la incorporación de las tics en algunas sesiones de clase se incorpora el software Geogebra que es libre para utilizarlo en colegios y universidades, de muy fácil instalación en los computadores de escritorio, cuenta con aplicación para celulares android y mac, tiene recursos para trabajar interactivamente en geometría, álgebra, estadística y cálculo, las situaciones que se le plantean al estudiante hacen que esta tenga que explorar el software, buscar tutoriales, videos en youtube, para encontrar y disfrutar de la extensa variedad de posibilidades que le ofrece esta herramienta, se ha realizado numerosas investigaciones que

avalan la incorporación de este software a las sesiones de clase, entre otras la realizada por la UNESCO(2004), quienes concluyen algunos de los beneficios del trabajo con software educativo, de acuerdo a lo referenciado en el trabajo de Pizarro (2009) lo siguiente : “habilidades como: creación y selección de la información, autonomía, capacidad para tomar decisiones, flexibilidad y capacidad para resolver problemas, trabajo en equipo y habilidades comunicativas.”

### **3.2.5 Evaluación Estrategias de Acción.**

La evaluación de los resultados comenzó por considerar los contenidos de la enseñanza que requerían ser trabajados en el aula mediante estrategias didácticas, desde el inicio se diseñó una hoja de ruta que facilitara el aprendizaje en los estudiantes para finalmente hacer del proceso evaluativo una experiencia formativa, donde se evidenciara la claridad conceptual de los estudiantes como resultado de una coherencia integradora en el saber hacer. Dichos contenidos educativos a evaluar son considerados saberes relevantes, según Pozo “(...) saberes que son socialmente significativos, reconocidos por la sociedad como culturalmente indispensables para el desarrollo de las potencialidades cognitivas, afectivas y sociales de los estudiantes.”

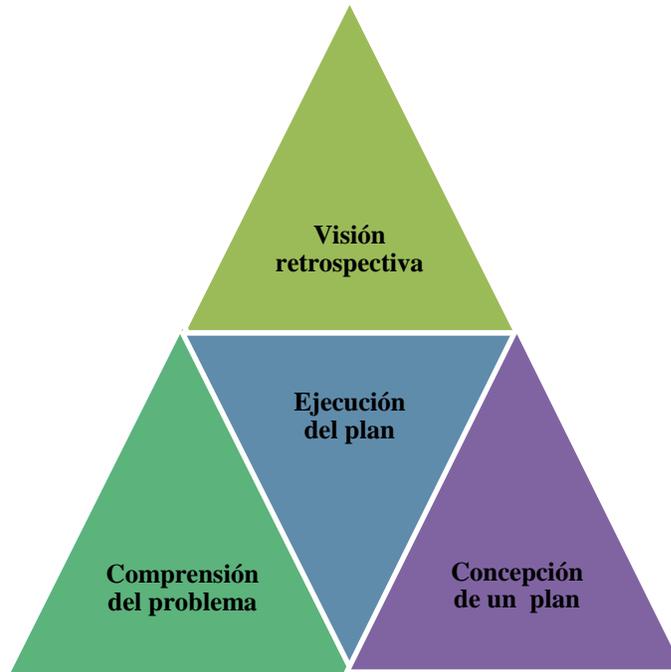
Los contenidos educativos para este caso, están enfocados hacia el fortalecimiento del pensamiento variacional y la función de línea recta, ejes temáticos que se articulan y complementan con el conjunto de saberes ya adquiridos por los estudiantes, como: concepciones, principios, relaciones, valores, actitudes, destrezas, normas, habilidades, procedimientos y estrategias. El punto de partida son los presaberes vinculados al sistema de aprendizaje según el

desarrollo evolutivo, conocimiento que posteriormente se aplicó a la resolución de situaciones problemáticas concretas.

Por lo tanto, para hacer de la evaluación un proceso formativo fue necesario enseñar una metodología de apropiación del saber, haciendo uso del aprendizaje basado en problemas como herramienta indispensable para dinamizar el conocimiento más allá de su componente teórico y llevarlo al campo de la realidad en acción. Según esta metodología se evaluaron los siguientes ejes temáticos:

- Micro-secuencia temática 1: revisión de conceptos-repaso de álgebra, patrones y funciones
- Micro-secuencia temática 2: Distancia entre puntos
- Micro-secuencia temática 3: Pendiente y ecuación de la recta
- Micro-secuencia temática 4: Rectas que se cruzan
- Micro-secuencia temática 5: Rectas paralelas y perpendiculares
- Micro-secuencia temática 6: Redacción de problemas

Evaluar la efectividad de las estrategias implementadas para el fortalecimiento del pensamiento variacional implicó retomar las bases teóricas y metodológicas que sustentan el aprendizaje basado en problemas según Poyla (1998), teniendo en cuenta las siguientes etapas en el momento de la evaluación:



**Figura 11. Etapas para la Resolución de Problemas según Polya.**

Fuente: Tomado de Polya (1954) How to solve it.

- Etapa 1: comprensión del problema. En este punto se dio prioridad a la búsqueda de un nivel de entendimiento de los enunciados planteados en las guías diseñadas para cada taller, enfocándose esta etapa en la interpretación del planteamiento del problema, lo que exigió el uso de las competencias lecto-escritoras por parte de los estudiantes. Por parte del docente, se asumió una postura activa para lograr mover los anclajes de pensamiento, aquellos que impiden una interpretación correcta de los enunciados al determinar la forma en que se interpretan las instrucciones de las actividades desarrolladas en el aula, siendo este un aspecto que sucede con frecuencia por la premura en la resolución de las operaciones matemáticas.

- Etapa 2: Concepción de un plan. Desde la metodología de Polya, se plantearon preguntas enfocadas hacia el desarrollo de la creatividad e inspiración, interrogantes relacionados con el conocimiento y también con el desarrollo de la imaginación, como las siguientes: ¿Se ha encontrado con un problema semejante?, ¿Conoce un problema relacionado con este?, ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? Mire atentamente la incógnita y trate de recordar un problema que le sea familiar; ¿Podría encontrar el problema en otra forma?.
- Etapa 3: Ejecución del plan. Esta etapa exige flexibilidad por su carácter técnico fue necesario trabajar en espiral y regresar para hacer ajustes en la etapa anterior, según la metodología seleccionada, es posible que este proceso se repita varias veces según sea el caso.
- Etapa 4: Visión retrospectiva: esta visión permitió descubrir nuevos resultados desde una mirada macro para poco a poco ir reconociendo los pequeños detalles que conforman el problema desde su contexto de referencia.

Igualmente importante, fue la mediación tecnológica que facilitó el proceso de aprendizaje, siendo de gran utilidad el software Geogebra para la enseñanza asertiva de los conceptos y su respectiva graficación, parte esencial dentro de las estrategias didácticas puestas en marcha para el mejoramiento de la calidad educativa y el fortalecimiento del pensamiento variacional. Así como lo plantea Arends (2007), se asumió el aprendizaje basado en problemas como una alternativa atractiva para ir más allá de los enfoques centrados en el maestro, y de esta manera, desafiar a los alumnos con relación a un modelo de aprendizaje activo que reconoce los

poderosos recursos tecnológicos existentes, los cuales hacen más práctico el proceso de enseñanza-aprendizaje y su respectiva evaluación.

### **Reflexión: Deconstrucción-Reconstrucción**

Cabe destacar una característica que hace de la investigación acción un método dinámico, según Schon (1983) al estar en permanente construcción y reconstrucción, aspectos que formaron parte del proceso en dos momentos específicos, siendo estos:

- 1) Deconstruir la práctica o reflexionar sobre la misma críticamente para así reconocer su estructura y los fundamentos teóricos y operativos.
- 2) Reconstruir la práctica innovando mediante el saber pedagógico para consolidar la estrategia didáctica.

Este proceso de reflexión en la acción permanente con la situación problemática, fue un ejercicio que generó una transformación de la práctica docente a través de la construcción del saber pedagógico individual realizado por el propio docente como parte del avance investigativo para alcanzar los objetivos planteados. Lo anterior, lleva a considerar la práctica de la enseñanza como una actividad reflexiva, orientada a hacer mejor las cosas, al respecto, Stenhouse y Elliott (1993; 1994), ven la investigación educativa como una labor inherente al maestro, quien vive de cerca los problemas propios de la enseñanza y le corresponde asumir retos ante los numerosos cambios que finalmente se convierten en una oportunidad para innovar al interior del aula.

Esta propuesta metodológica que forma parte de la investigación acción, facilitó la elaboración de los talleres desarrollados cada uno con sus respectivas guías de trabajo, como

parte de la unidad didáctica que se sustentó en una propuesta pedagógica articuladora, de esta forma, se fue avanzando hacia la consolidación de una práctica educativa donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de asumir un rol activo a partir del trabajo colaborativo y el liderazgo de su propio proceso de aprendizaje. Cada una de las guías diseñadas, tuvo en cuenta los resultados obtenidos a partir de un primer taller diagnóstico sobre la función lineal, resultados que fueron presentados en una gráfica de barras (figura No. 12 ) y posteriormente analizados e interpretados según los datos arrojados por esta prueba.

Fue necesario ajustar en diferentes momentos el diseño de las guías que conforman la unidad didáctica, teniendo en cuenta los aportes realizados por los estudiantes en la encuesta cualitativa donde hacían énfasis en la importancia de tener más espacios para poner en práctica sus habilidades matemáticas, reforzar los conocimientos adquiridos y a su vez, aclarar vacíos conceptuales que traían de otros años y que afectaban el progreso en la asignatura de matemáticas, especialmente en las áreas relacionadas con el pensamiento variacional.

Volver a plantear acciones formó parte del ejercicio realizado en aras de mejorar algunas actividades que requerían ser ampliadas y graficadas para ilustrar de forma detallada al estudiante en el desarrollo de las guías temáticas, incorporando figuras que enfocaban la atención hacia donde se quería orientar el trabajo en el aula, esta estrategia dió dinamismo al diseño creativo del material didáctico elaborado para trabajar en los talleres.

### **3.3 Población y Muestra**

El Centro de Comercio es una institución educativa formal de carácter oficial, de naturaleza mixta, que ofrece los niveles de preescolar, educación básica y media en la modalidad comercial, ubicada en el municipio de Piedecuesta, localidad perteneciente al área metropolitana de

Bucaramanga, que busca contribuir a la construcción de la identidad cultural local, regional y nacional, así como también fortalecer el desarrollo integral de la persona humana.

Sede A: Ubicada en el centro del municipio de Piedecuesta, entre las carreras 8ª y 9ª y las calles 9ª y 10ª, donde funcionan los grados 6º a 11º. Sede B: En la calle 10ª con carrera 10ª Antigua Escuela de la Presentación donde funcionan los grados 1º a 5º. Sede C: en la carrera 8 con calle 12 y 13 Barrio la Candelaria, Antiguo Jardín infantil Nacional, donde funciona el prescolar y un grupo de 1º de básica primaria. El plantel está bajo la dirección de la Magister Esperanza Rodríguez Rodríguez, cuenta con un talento humano integrado por 6 directivos docentes, 111 docentes, 10 administrativos y atiende una población de 3150 estudiantes. Está identificada de la siguiente manera: NIT: 804016809-8 con los códigos DANE: Sede A: 168547000011-01, Sede B: 168547000011-02, Sede C: 168547000011-03.

Como objetivo principal tiene formar integralmente a las niñas, niños y jóvenes que opten por escoger nuestra institución para su formación moral, física, académica, socio afectiva y profesional, a través de lineamientos que regulan la convivencia en su aspecto disciplinario, académico, cultural, laboral y productivo como valor social. Y su misión consignada en el (PEI, 2015) “Ser una institución educativa de carácter técnico comercial que ofrece a los estudiantes una educación integral con calidad, formando líderes con valores y competencias indispensables para asumir su proyecto de vida y contribuir a la transformación de su entorno” (PEI, 2014, pág. 9); además, el documento mencionado plantea en su visión que “En el año 2018 el Centro de Comercio será reconocido a nivel regional como una institución de carácter técnico comercial con énfasis en inglés, líder en la oferta educativa de calidad, ubicada en nivel A+ en las pruebas SABER.(PEI, 2015, pág. 9).

Cabe destacar, que el equipo directivo de la institución está dispuesto a colaborar y apoyar a los docentes que realizamos la Maestría en Educación y, tiene la firme convicción de que si enriquecemos nuestra formación académica, nos apropiamos de estrategias pedagógicas innovadoras y contribuimos con la capacitación a los compañeros docentes, con seguridad se logrará fortalecer el proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes.

La población estudiantil se encuentra en la seda A en el centro del municipio de Piedecuesta, entre las carreras 8ª y 9ª y las calles 9ª y 10ª, donde funcionan los grados 6º a 11º, siendo un total de 1857 estudiantes. El grado décimo, cuenta con tres grupos, conformados por 99 estudiantes quienes forman parte de la jornada de la tarde, la muestra para la presente investigación, está conformada por los estudiantes del grado 10-2, con un total de 30 estudiantes.



**Figura 12.** *Registro Fotográfico de los Estudiantes que Conforman la Muestra.*

### 3.4 Instrumentos para la Recolección de Información

La recolección de la información se efectuó utilizando diversos instrumentos, siendo coherente con las herramientas de análisis que se reconocen dentro de los estudios cualitativos, como son: la observación, el diario de campo pedagógico, el análisis documental y la entrevista cualitativa. Los registros visuales realizados, evidenciados a lo largo del documento, complementan los análisis realizados y evidencian las dinámica interaccional que caracterizó los grupos de trabajo durante el desarrollo de los talleres que se organizaron como parte de la estructura organizativa de la unidad didáctica.

**Tabla 2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información**

Técnicas e instrumentos	Técnicas de registro	Dirigidos a
<b>Análisis documental</b>	Ficha de análisis (memorandos analíticos)	PEI, resultados pruebas saber, planes curriculares o de área.
<b>Encuesta cualitativa</b>	Formato de encuesta cualitativa	Estudiantes grado décimo
<b>Observación</b>	Registros de análisis categorial	Estudiantes grado décimo
<b>Diario de campo pedagógico</b>	Guía de diario, dispositivo mecánico (cámara)	Estudiantes grado décimo

Fuente: Técnicas e instrumentos que se usaron durante todo el proceso investigativo, para la recolección de información. Fuente: Elaboración propia basada en formato de tabla propuesto en la maestría en Educación UNAB.

#### 3.4.1 Validación de los Instrumentos

Objetivar la realidad requirió establecer un rigor metodológico para garantizar la integridad de los datos y su posterior análisis e interpretación, proceso que exigió el establecimiento de una hoja de ruta dentro del proceso investigativo. Lo anterior, se basó en la confrontación de los objetivos y la permanente orientación de los instrumentos y su respectiva aplicación, logrando de esta manera optimizar los recursos y herramientas en aras de profundizar en la realidad direccionando de forma permanente el diseño de la estrategia didáctica.

Igualmente importante, son los aportes teóricos que desde diversos autores llevó a construir un hilo conductor, articulando teoría y práctica, autores como Morin (2005), según el cual “(...) no solo poseemos ideas, sino que existen ideas poseedoras, es decir, ideas que nos poseen y enajenan dirigiendo nuestro pensamiento y acción”. Reconocer el equipaje emocional que llevamos con nosotros el cual afecta la lectura de la realidad, fue para el investigador una reflexión significativa, aspecto que facilitó la introspección, el autoexamen crítico como forma de descubrir las debilidades propias dentro del contexto educativo, reflexión crítica que llevo a dejar a un lado la imposición de juez. La relación ética educador-educando se revisó de forma objetiva, tomando distancia de las fuerzas conflictivas que subyacen en la práctica como tal, centrándose en la práctica pedagógica y los procesos de deconstrucción y reconstrucción.

### **Análisis documental**

Las fichas de análisis diseñadas para cada uno de los memorandos analíticos, tuvieron en cuenta la información registrada en el PEI y el plan de área de matemáticas para los grados décimo y once. Esta información se organizó según el eje central de análisis, que para este caso fueron los siguientes: perfil del estudiante, perfil del docente y el enfoque académico dado al pensamiento variacional desde el plan de área de matemáticas para los grados décimo y once.

A partir del análisis del proyecto educativo institucional, se generaron unas reflexiones pedagógicas en torno a la práctica educativa dentro del contexto académico del CEDECO, según los lineamientos internos que direccionan el quehacer docente y los procesos de enseñanza-aprendizaje. Mediante formato diseñado para el análisis e interpretación de los documentos (ver

anexo G ), se identificaron algunas fortalezas y debilidades propias de la labor educativa, desafíos que exigen asumir nuevos retos para hacer frente a una dinámica cambiante que lleva al docente a innovar de forma permanente en su práctica educativa. Lo anterior, genera profundas reflexiones en torno a como se preparan actualmente los docente para desarrolla las competencias necesarias para dar respuesta a un propuesta educativa institucional integradora, donde el saber matemático es un eje articulador del conocimiento. Siendo algunos de los aspectos a resaltar, los siguientes:

**Tabla 3. Memorando analítico realizado al Proyecto Educativo Institucional.**

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL		
DOCUMENTO ANALIZADO	EJE TEMÁTICO	ANALISIS REGISTROS DOCUMENTALES (observaciones metodológicas, narración, recursos y otros)
Proyecto Educativo Institucional- Institución Educativa Centro de Comercio	Perfil del estudiante	<p>La formación en valores esta presente a nivel transversal en cada uno de los componentes que sustentan la propuesta educativa del CEDECO, además, se promueven los conocimientos que aceptan la diversidad cultural y la comprensión del entorno, dimensión que da importancia al sujeto como ser social inmerso en un contexto del cual hace parte y al cual debe aportar para su construcción.</p> <p>Para consolidar su proyecto de vida los estudiantes deben tener capacidades para la interpretación y lectura de la realidad, esto requiere conocer a profundidad su cultura y las diversas áreas del conocimiento, como son los fundamentos lógico-matemáticos para poder analizar desde su complejidad la realidad que lo rodea.</p> <p>Otro aspecto a resaltar, es el alto nivel de compromiso que se busca despertar en el estudiante para vincularlo de forma activa a su proceso e enseñanza-aprendizaje, lo que implica a su vez, fortalecer las habilidades metacognitivas para logara esta toma de conciencia necesaria para su desarrollo personal y académico.</p> <p>Estimular la participación en las actividades educativas e institucionales, exige por parte del docente diseñar e innovar de forma permanente las estrategias pedagógicas para motivar al estudiante a vincularse de forma activa con la dinámica propia del proceso formativo.</p>
<p><b>REFLEXIONES PEDAGÓGICAS:</b> Identificar el proyecto educativo institucional como una herramienta de gestión inteligente, lleva a considerar las concepciones de sociedad y educación que sustentan dichas ideas, de allí la importancia de reflexionar de forma crítica sobre todos los planteamientos allí registrados. Según , los obstáculos que se presentan para el desarrollo del PEI: falta de compromiso, gestión centralizada y personalista, creencias inamovibles, falta de coordinación, cultura institucional fuertemente arraigada, falta de acuerdo en torno a los momentos para el trabajo en grupos y desconocimiento de las competencias propias de los diversos actores. Aspectos que deben ser retomados de forma permanente para superar dichos obstáculos y avanzar hacia la consolidación de la las propuestas registradas en este documento institucional.</p>		

Fuente: Proyecto Educativo Institucional CEDECO.

## **Observación**

A partir del reconocimiento del contexto educativo de referencia, se aterrizó en la realidad que se construye al interior del aula según la población estudiantil que conforma la muestra, de esta forma, se focalizó la observación dando espacio a la caracterización de las particularidades propias del escenario escolar a partir del reconocimiento de las dificultades que se presentaban en la aplicación de los patrones y sucesiones de los conceptos algebraicos y el análisis de las funciones. Los registros de observación naturalista se realizaron teniendo en cuenta los aportes de McKernan, quien propone “Usar técnicas narrativas como las notas de campo, los registros anecdóticos, los diarios y los registros cronológicos”. Dicha organización de la información se presentó de forma estructurada en los diarios de campo pedagógico, respetando los hechos tal cual acontecían, siendo el observador participante de la observación, lo que permitió reflejar aun más los detalles en ocasiones imperceptibles para quien no forma parte activa del escenario educativo.

Para la presente investigación, la observación participante “(...) es la técnica más fiel al propósito metodológico de la investigación acción, ya que el profesional debe estar comprometido con el estudio de las aulas y el curriculum” J. McKernan (1999). Por esta razón, se desarrolló la observación a profundidad, siendo parte activa del contexto de referencia, para finalmente dimensionar desde su complejidad los problemas presentados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las áreas relacionadas con el pensamiento variacional y el concepto de función lineal, destacándose repetidamente y de forma generalizada las dificultades para pasar del lenguaje común al lenguaje algebraico y poder llegar a hacer el despeje correcto para encontrar los valores numéricos en las ecuaciones. Según las constantes observaciones realizadas durante las clases, se pudo evidenciar los hallazgos mencionados, situaciones que se

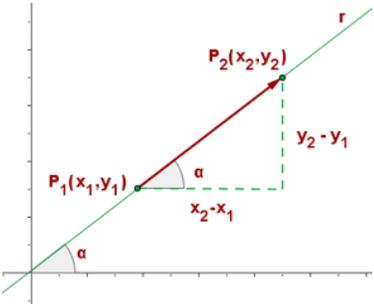
repetían permanentemente durante las actividades propuestas durante la clase, ejercicios que en algunos casos debían ser dejados para realizar posteriormente debido al grado de exigencia que requerían para los estudiantes, dándose un espacio especial a diversas explicaciones para facilitar la interpretación de los planteamientos matemáticos de cada uno de los ejercicios.

### **Diario de campo pedagógico**

Mediante el diario de campo pedagógico, se logró reconstruir la realidad educativa que acontece en el aula, se hizo visible el diario acontecer de forma descriptiva y a su vez, se realizó un ejercicio de análisis e interpretación de dicha realidad, reflexiones que condujeron a diferentes hallazgos y categorías de análisis dentro de un marco conceptual que brindó criterios valorativos a nivel teórico. A partir de esta estructura organizativa, se diseñó un cuadro para facilitar el análisis e interpretación de los registros con sus respectivas reflexiones, resaltando el potencial que tiene la escritura en la configuración del conocimiento pedagógico, en palabras de Ávila (2003): “Para el maestro, poner por escrito su experiencia educativa supone, ante todo, haberla vivido plenamente, creer en ella, haber participado en su gestación o en el proceso mismo en el que día a día se construye. Significa no solamente describirla-fotografiarla en palabras- sino, pensarla, reconstruirla, comprenderla.”

Gracias a la función cognitiva de la escritura, el diario pedagógico facilitó la toma de conciencia de dicha realidad que forma parte de la cotidianidad escolar del maestro y los estudiantes, para hacer visible aquellas necesidades educativas que fueron saliendo a la luz al identificarse las dificultades evidenciadas en el aprendizaje del pensamiento variacional en torno al concepto de función lineal. Dentro de los aspectos registrados, se encuentran los siguientes:

**Tabla 4. Registro de clase donde se abordó el tema “distancia entre puntos”.**

CONTEXTO	DESCRIPCION	REFLEXIÓN PEDAGÓGICA	ANÁLISIS CATEGORIAL
<p>Fecha: julio 26-agosto 11 Tiempo: 4 sesiones de 120 minutos cada una. Tema: Revisión de conceptos Objetivo: reconoce patrones y sucesiones. Aplica las operaciones algebraicas adecuadamente</p>	<p>La clase inicia con la medición de diferentes elementos que están en el aula, tales como lapiceros, cuadernos, pupitres, tablero, etc. Aun cuando eran los mismos objetos medidos por los estudiantes, existían diferentes datos numéricos: algunos estudiantes no eran cuidadosos en la toma de las medidas, otros no tenían las reglas suficientemente largas y tenían que sumar y repetir la acción y el error aumentaba en estas medidas. Finalmente, se tomaron diferentes medidas de objetos pequeños y los datos fueron anotados en el tablero.</p>	<p>Siguiendo los principios que soportan el constructivismo pedagógico y la enseñanza por procesos, se lleva a los estudiantes a interactuar con el entorno y aplicar el conocimiento a objetos reales que forman parte de la actividad académica. Este ejercicio teórico-práctico, permitió identificar aspectos que se deben seguir trabando al brindar al estudiante motivos para aprender dando un enfoque práctico a la asignatura, incrementado así, el valor de las metas de aprendizaje.</p>	<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Dificultades de aprendizaje</p>
	<p>Se pidió a los estudiantes que se dividieran en grupos para realizar el trabajo del día, se distribuyen diferentes formas geométricas para que sean ubicadas aleatoriamente en el plano cartesiano, y se pide a los estudiantes que generen una fórmula matemática para encontrar el perímetro de estas figuras, ellos sugieren algunas ideas “medir con una regla”, “utilizar un software”, “restar los valores extremos del eje de las x”, se les sugiere que formen un triángulo rectángulo, donde la hipotenusa es la medida que se quiere encontrar y los catetos son la diferencia entre las absisas y las ordenadas.</p>  <p>Finalmente, en conjunto se obtiene la fórmula de la distancia entre dos puntos. Se da a conocer esta nueva forma de obtener los conceptos y las fórmulas a partir del análisis y no simplemente darles una fórmula para ser aplicada mecánicamente.</p>	<p>Generar contextos de aprendizaje adecuados para el desarrollo de una motivación más intrínseca, requiere según Mucio (2003), fomentar la autonomía de los aprendizajes mediante tareas cada vez más abiertas, más cercanas a problemas que a ejercicios, donde se da importancia al aprendizaje cooperativo, aspectos que fueron tomados en cuenta dentro de la propuesta trabajada al interior del aula, según los registros de observación realizados.</p>	<p>Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: Pertinencia</p>
	<p>Ya en los grupos formados se dan una serie de situaciones para ser analizadas, siguiendo la metodología, donde cada integrante ya tiene una función asignada, las situaciones</p>		

	que se presentan para resolver tienen aparte del tema que se está tratando conceptos de geometría para que sean analizados en conjunto, también se llevan los conceptos dados al software Geogebra, se hacen variaciones para encontrar diferentes distancias, cambiando algunas coordenadas, tratando de obtener conclusiones.		Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: Planeación
	A partir de estos cambios, algunos estudiantes se muestran comprometidos con las actividades y con el análisis, sin embargo, todavía existen estudiantes que no comparten el proceso y se pasan el tiempo navegando en otras páginas, charlando con los compañeros, se tiene que detener la actividad para motivar a los compañeros en este momento, luego se comparte en grupo la solución de las situaciones por parte de algunos integrantes del grupo, se hacen exposiciones y se corrigen los errores, se realizan aportes que complementan las respuestas y sobre todo se felicita el trabajo y los buenos resultados en la sesión. Se dejan dos ejercicios para la casa, deben desarrollarse y en la siguiente sesión se escogerá un estudiante al azar para que exponga la solución del ejercicio, explicando el procedimiento que siguió y comenté como fue la experiencia para solucionar el problema.		Categoría: Estudiantes Subcategoría: Desmotivación

Fuente: Registros llevados a cabo por el autor del proyecto en el diario de campo pedagógico.

### **Encuesta cualitativa**

A partir de la identificación de los aspectos que estaban afectando el rendimiento escolar en lo referente al pensamiento variacional y el concepto de función lineal, se avanzó hacia la búsqueda de los factores que según los estudiantes podrían ser trabajados dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, con este fin, se construyeron unos preguntas para profundizar en la percepción en torno al saber que configura el pensamiento variacional según el sentir de los estudiantes.

Desde la voz de los estudiantes, se abrió un espacio significativo para expresar aquellas inquietudes sobre la forma en que se desarrollaba la clase y el sentido práctico de la misma, es

decir, como el conocimiento tomaba forma en la medida en que se ejemplificaba, pasando de la teoría a la práctica en contextos reales. Por lo tanto, cada pregunta planteada pasó de lo general a lo particular (ver anexo D), para profundizar gradualmente en los temas de interés y generar un espacio de confianza para los estudiantes, siendo las siguientes preguntas, ejes de análisis para su posterior categorización según las respuestas presentadas en los resultados alcanzados, siendo los interrogantes planteados: ¿Qué ejes temáticos considera importantes dentro del área de matemáticas? Porque?; ¿Qué habilidades matemáticas poseen un sentido práctico en su vida? Mencione algunos ejemplos donde haya podido aplicar sus conocimientos matemáticos a la solución de necesidades cotidianas; ¿Qué aspectos del pensamiento matemático son retomados en otras asignaturas?; ¿cuáles de las estrategias didácticas desarrolladas durante la clase de matemáticas tienen un impacto positivo en su proceso de aprendizaje?; ¿Cómo considera usted que se puede fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas?.

Cada una de estas preguntas orientó el trabajo investigativo hacia los puntos de interés desde la mirada de los estudiantes, a partir de un enfoque sistémico que llevó a reconocer los diversos criterios valorativos desde los cuales los estudiantes otorgan sentido y dan importancia al conocimiento matemático, siendo un marco general que determina la forma como se interpreta los principios básicos del pensamiento variacional según las bases conceptuales que lo soportan.

La fase de validación está sustentada según la confrontación de los objetivos y el respectivo análisis categorial para dar respuesta a cada uno de los interrogantes planteados, siguiendo un diseño metodológico que tuvo en cuenta diversos instrumentos para la recolección de la información. Finalmente, cabe mencionar que la confrontación de los objetivos y su

desarrollo de forma coherente, permitieron consolidar el objetivo principal como macro categoría que abarcó los diferentes ejes de análisis en un proceso de permanente construcción y deconstrucción.

### **3.6 Resultados y Discusión**

Fortalecer el pensamiento variacional en el área de matemáticas en estudiantes de grado décimo de la institución educativa centro de comercio mediante la utilización de estrategias didácticas, fue la directriz del proceso investigativo y hacia donde se unieron todos los esfuerzos por avanzar hacia la consolidación del dicho objetivo principal. Las estrategias didácticas se fueron configurando en la medida que se iba profundizando en la identificación de las causas del bajo desempeño en las pruebas saber 11.

Lograr identificar los elementos que determinan el interés por parte de los estudiantes hacia el aprendizaje del pensamiento variacional, exigió abordar aspectos de orden general para dimensionar la realidad con toda su complejidad, como quedó registrado en el diario de campo (ver anexo C), para posteriormente ir aterrizando en el microescenario de la realidad educativa, donde tomó relevancia los criterios valorativos que otorgan los estudiantes a los ejes temáticos relacionados con el concepto de función lineal, dando lugar a la creación de un ambiente de aprendizaje positivo, en palabras de Woolfolk (1999), se hablaría de “La planeación de espacios para el aprendizaje”.

La caracterización de la realidad educativa en torno a la temática principal, llevó a identificar categorías de análisis que representan el sentir de los estudiantes frente al pensamiento variacional, componente clave para la comprensión de otras áreas articuladas entre si y que

requieren ser comprendidas para alcanzar los logros trazados a nivel académico en la asignatura de matemática. Dentro de los hallazgos alcanzados en este primer objetivo, se destacan las siguientes percepciones que dieron claridad sobre los elementos relevantes para la construcción de las estrategias didácticas que estructuran la presente investigación. Siendo las categorías de análisis las siguientes:



**Figura 13. Categorías de Análisis Diario de Campo Pedagógico.**

Fuente: Resultado del análisis categorial según registros en el diario de campo pedagógico.

A través del diario de campo pedagógico, se logró organizar la información e identificar algunos de los factores que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje en torno al pensamiento variacional en lo relacionado a la función lineal, siendo este un punto clave para el

docente-investigador al enriquecer la práctica educativa desde la cual se asume una postura crítico-reflexiva en torno a su propio quehacer, saliendo a la luz reflexiones sobre el desarrollo profesional y las competencias necesarias para dar respuesta a los nuevos retos emergentes en la labor educativa. Esta profunda reflexión en la acción y sobre la acción, es una de las características principales del método seleccionado y también, forma parte del proceso llevado a cabo durante la elaboración del diario de campo pedagógico, proceso que permitió hacer una autoevaluación del rol como docente y las metas por cumplir, resultado del rigor metodológico aplicado donde se hizo visible a cada uno de los actores desde sus fortalezas y debilidades.

El diario de campo se organizó siguiendo una estructura de análisis de tres niveles de análisis: el primero, fue el descriptivo (objetivo), el segundo fue el nivel interpretativo dando lugar al ejercicio reflexivo de forma permanente, y el tercer nivel se enfocó en el análisis categorial que logró representar de forma resumida la realidad educativa al interior del aula para finalmente, poder comprender los problemas y superar las restricciones que emergen de la propia actividad práctica. Esta reflexión sistemática de forma permanente, es la base que sustenta los resultados investigativos y a partir de un proceso de evaluación individual (docente investigador) y colectivo (estudiantes) abrieron espacios de diálogo significativos en torno a los resultados que iban saliendo en esta espiral reflexiva propia de la investigación acción. También, la revisión sistemática, el análisis y la triangulación de los resultados fueron posibles gracias a la estrecha colaboración y participación activa de cada uno de los participantes del proceso llevado a cabo.

A partir del análisis de la información presentada, tomando como base las categorías emergentes, se diseñó una encuesta cualitativa para lograr profundizar aún más en los aspectos que determinan el proceso de enseñanza – aprendizaje, para ello, se dio un espacio significativo a esta actividad y mediante un formato abierto, se dio lugar a la expresión de sentimientos y

percepciones sobre la temática de interés. Para lograr el éxito de esta actividad, el diseño de la encuesta cualitativa (Ver anexo D), estuvo dirigida a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Centro de Comercio (CEDECO). Este instrumento de recolección de la información se sustentó en cinco preguntas, planteadas de manera tal, que fueran de lo general a lo particular, siendo los interrogantes y las categorías de análisis las siguientes:

A través de la encuesta cualitativa se pudo sensibilizar a los estudiantes en la necesidad de identificar aquellos puntos sensibles que dificultan el aprendizaje de los conocimientos relacionados con el pensamiento variacional, siendo el primer aspecto a considerar de orden general, la percepción en torno a la asignatura de matemáticas según su valor significativo y utilidad en la vida real.

Los registros presentados representan en su mayoría la voz de los estudiantes y dejan ver aquellos conocimientos que han sido reforzados y tienen un sentido práctico en sus vidas, siendo los datos presentados a continuación el resultado de contextualizar cada uno de los ejes temáticos registrados en la tabla de análisis categorial:

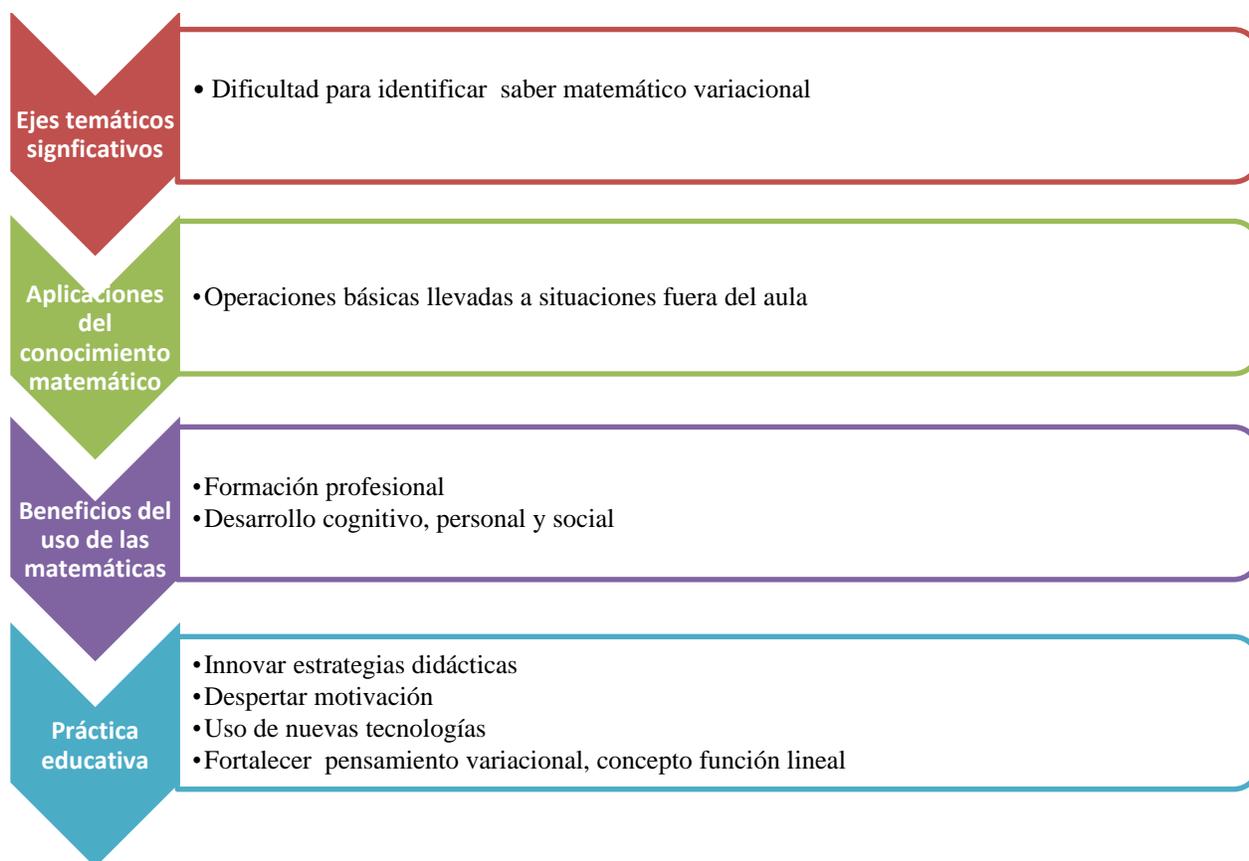
Para los estudiantes no es claro el componente transversal del conocimiento en relación con otras asignaturas, la aplicación del saber matemático en otras áreas del saber presenta cierto grado de dificultad, aspecto que llama la atención y lleva a pensar en la necesidad de integrar los conocimientos de forma permanente y destacar el concepto de integralidad.

Otro hallazgo, parte del reconocimiento práctico de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), quedando por fuera otros ejes temáticos y también, los referentes al pensamiento variacional, campos de aplicación que están excluidos y carecen de valor práctico para los estudiante y por consiguiente, afectan el nivel motivacional en el proceso de aprendizaje al desconocer las diversas aplicaciones de los temas abordados durante la clase.

Las valoraciones generales ponen en evidencia que al estudiante le cuesta identificar las aplicaciones reales de las matemáticas a áreas específicas, encontrar el valor práctico a situaciones reales. Articular los diversos ejes temáticos y poder conectar la teoría con el mundo real, abre al estudiante una serie de posibilidades para dar respuesta necesidades y a su vez, dinamizar el conocimiento e ir más allá al despertar su curiosidad sobre las posibles aplicaciones del saber en su cotidianidad o en diversos aspectos que son de su interés. En este punto, cabe retomar los aportes teóricos de Zambrano (2005) y poner sobre la mesa la importancia de la trasposición didáctica, como concepto operante de la enseñabilidad, dando lugar a la comprensión de los fundamentos teóricos matemáticos a partir de una nueva representación de la realidad, siendo una oportunidad para dar claridad en aquellos temas que así lo requieran.

Dentro de los aportes de las matemáticas, los estudiantes dan relevancia a las bases que están recibiendo para su posterior aplicación durante su formación profesional, dando lugar a su autorrealización según las carreras universitarias a tener en cuenta, por lo tanto, se asume como una oportunidad poder acceder a la universidad con los conocimientos matemáticos necesarios para sobresalir y cumplir con los requisitos académicos a futuro.

Desde un enfoque pedagógico, cabe destacar las diversas estrategias pedagógicas encaminadas a mejorar la práctica educativa según los estudiantes, ejes de análisis abordados en las entrevistas y que dieron como resultado las siguientes categorías las cuales fueron conectadas con los ejes temáticos que emergieron de la realidad a partir del análisis realizado al diario de campo pedagógico, siendo estos los aspectos que tuvieron mayor importancia para los alumnos:



**Figura 14. Análisis Categorial de la Encuesta Cualitativa**

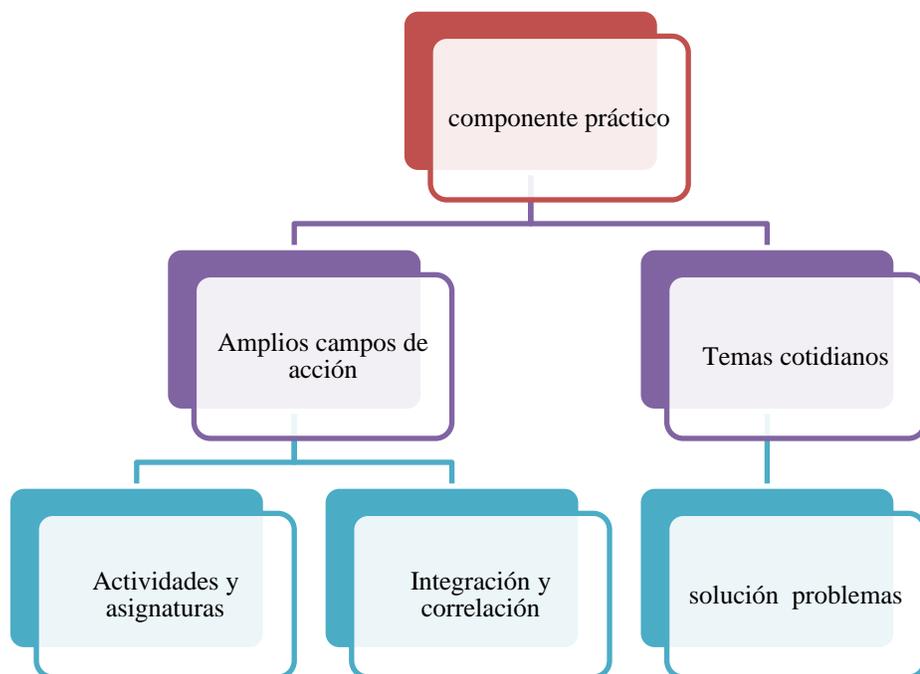
Fuente: Autor del Proyecto

Según análisis interpretativo de las encuestas de orden cualitativo y sus respectivas categorías emergentes, para los estudiantes el uso de las matemáticas tiene grandes beneficios y mencionan su aplicación en la vida diaria, en cambio, presentan dificultades para identificar de forma precisa lo relacionado con el pensamiento variacional y los diversos usos de este conocimiento en contextos reales. Los ejemplos dados por los estudiantes, presentan a grandes rasgos los aportes de las operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división, esta dificultad para expresar ideas sobre ejes temáticos ya trabajos en el aula, evidencia la falta de apropiación y dominio conceptual, específicamente en lo referente a la función lineal.

Para los estudiantes, se requiere trabajar algunas estrategias pedagógicas para superar las dificultades en el proceso de enseñanza – aprendizaje, siendo relevantes aspectos como:

- Repasar los temas ya vistos.
- Dedicar más tiempo al estudio de las matemáticas.
- Asignar una mayor intensidad horaria a dicha asignatura.
- Practicar más ejercicios durante la clase.
- Innovar mediante estrategias didácticas que incorporen actividades dinámicas como son los juegos donde se estimule la competencia respetando al otro y el trabajo en equipo.
- Incorporar el uso de nuevas tecnologías como una forma de renovar el trabajo en el aula y crear nuevos espacios de aprendizaje.
- Sensibilizar y despertar la curiosidad frente a los temas a ver durante la clase, motivar para que aprender deje de ser visto como una obligación.

Desde un enfoque práctico, las categorías de análisis también invitan a repensar espacios educativos articulados, donde el saber específico lógico-matemático trasciende a otras asignaturas y se hace visible en otras áreas del conocimiento, según el análisis de los datos presentados, este es el sentir de los estudiantes:



**Figura 15.** *Interpretación de las Categorías Identificadas en las Encuestas Realizadas a Estudiantes del Grado Décimo del CEDECO.*

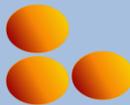
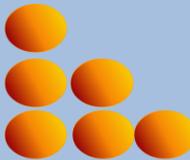
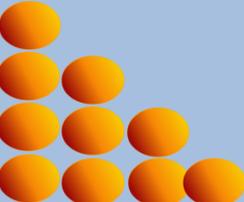
Fuente: Análisis de categorías según encuestas cualitativa realizada a estudiantes del grado décimo del CEDECO.

Los puntos planteados anteriormente, ponen sobre la mesa necesidades educativas por parte de los estudiantes. Lograr visibilizar estos hallazgos, llevó a considerar los parámetros articuladores de la enseñanza de las matemáticas dentro de una propuesta integradora donde se reconocieran las metas de aprendizaje, enfoque pedagógico, condiciones de aprendizaje de los alumnos y las condiciones de enseñabilidad. De esta manera, se retoman los aportes realizados desde la voz de los estudiantes para poder avanzar en la consolidación de un ambiente de aprendizaje enriquecedor. Siendo estos elementos articuladores de orden pedagógico a tener cuenta desde la lógica del aprendizaje: metas educativas, enfoque y modelos pedagógicos, mirada sistémica y formativa, área científica y disciplinar, condiciones de enseñabilidad y condiciones de aprendizaje. Lo anterior se centra en los alumnos quienes con base en sus necesidades,

plantean una serie de recomendaciones, las cuales fueron tenidas en cuenta en la construcción de la unidad didáctica, propuesta a desarrollar como resultado de un proceso investigativo.

Identificar las causas del bajo desempeño en las pruebas saber 11 de los estudiantes del grado décimo en relación al concepto de línea y función lineal, exigió realizar un taller con su respectiva prueba diagnóstica con base en unos criterios de valoración para evaluar los conocimientos previos y los vacíos conceptuales que requerían ser trabajados. Es así como se realizó este instrumento evaluativo presentado a continuación:

	<b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> <b>“ Ciencia y Virtud”</b>  <b>TALLER DIAGNOSTICO FUNCION LINEAL</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b>	<b>Julio 7 2016</b>
<b>ESTUDIANTE:</b> _____		

<b>PRUEBA DIAGNÓSTICA</b>				
<b>I. PATRONES Y SUCESIONES</b>				
1. a. Observa cuidadosamente y decide que figura va en la posición 5				
Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5
				
b. Complete la tabla				
<b>POSICION</b>	<b>CANTIDAD DE PUNTOS</b>	<b>DESCOMPOSICION ADITIVA</b>		
<b>1</b>	1	1		
<b>2</b>	3	1+2		
<b>3</b>	4	1+2+3		

<b>4</b>	10	$1+2+3+?$
<b>5</b>	?	?
<b>6</b>	?	?
<b>7</b>	?	?

- C. ¿Qué proceso sigues para encontrar el número de cada posición?  
 d. ¿Qué número irá en la posición 12?  
 e. 24 irá en alguna posición. Por qué?

2. a. Observa cuidadosamente y decide que figura va en la posición 4

Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4
			

b. Completa la tabla

POSICION	CANTIDAD DE PUNTOS	DESCOMPOSICION ADITIVA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

3. ¿Qué proceso sigues para encontrar el número de cada posición?

1500	1800	2100	2400	2700
------	------	------	------	------

- A. Se multiplicó por 3 cada vez.  
 B. Se agregaron 30 unidades cada vez.  
 C. Se agregaron 300 unidades cada vez.  
 D. Se multiplicó por 300 cada vez.

4. Hallar el valor que continúa

- a) 5; 8; 12; 17; 23; x
- b) 5; 15; 30; 90; 180; 540; 1080; x
- c) 8; 16; 10; 30; 24; 96; 90; x
- d) 1; 3; 9; 27; 81; x
- e) 1; 4; 9; 16; 25; 36; x
- f) 80; 40; 120; 60; 180; 90; x
- g) 6; 9; 14; 21; 30; x
- h) 6; 3; 12; 5; 24; 7; 48; 9; x; y
- i) 5; 5; 10; 15; 25; 40; 65; x

Hallar la letra que sigue

- a) A; D; G; J; M; ...
- b) A; B; D; G; K; P; ...
- c) A; A; C; E; E; I; G; M; I;...

## II. ALGEBRA Y ANALISIS DE FUNCIONES

1. Opera y reduce:

- a)  $5a + 3a - 2a - 7a + 3a =$
- b)  $4b + 6a - 2b - 3a + 4a - 5b =$
- c)  $6x^3 - 5xy^2 + 3x^3 - 5x^3 + 2xy^2 + 3xy^2 + 2x^3 =$

2. Resuelve las siguientes ecuaciones:

- a)  $x + 5 = 8$
- b)  $x - 8 = 2$
- c)  $5x = 10$
- d)  $x/2 = 4$

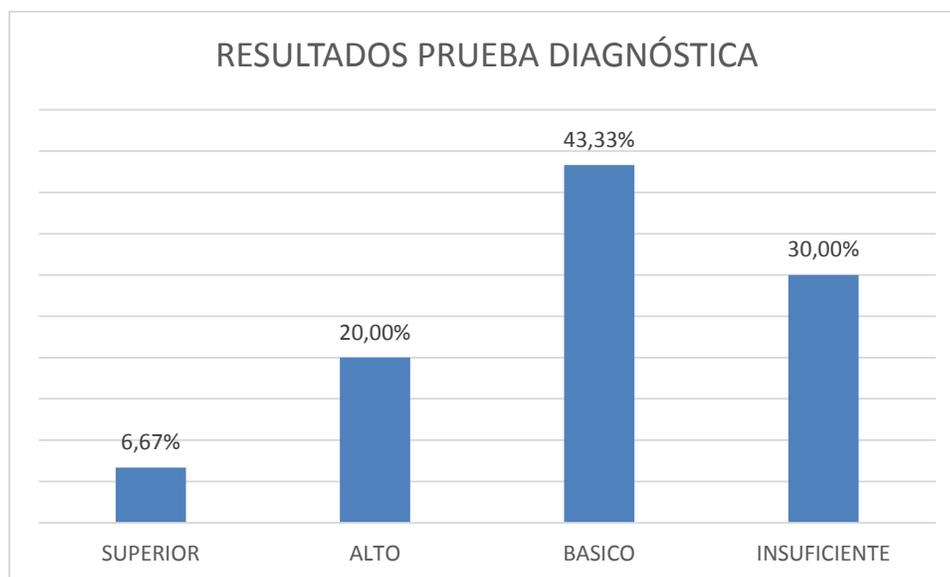
3. Halla el valor numérico

Expresión algebraica	Reemplazar : $a = 2; b = 5; c = -3; d = -1; f = 0$	Resultado
$5a^2 - 2bc - 3d$		
$4ab - 3bc - 15d$		
$6a^3 f$		

4. Escoge la expresión algebraica en cada caso

<p><b>1. El triple de un número más seis</b></p> <p>(A) <math>6x+3</math></p> <p>(B) <math>3x+6</math></p> <p>(C) <math>3(x+6)</math></p> <p>(D) <math>\frac{x}{3} + 6</math></p>	<p><b>2. La quinta parte de un n° más 10</b></p> <p>(A) <math>\frac{x}{5} + 10</math></p> <p>(B) <math>\frac{x+10}{5}</math></p> <p>(C) <math>10x+5</math></p> <p>(D) <math>5x+10</math></p>	<p><b>3. Un cuarto de la suma un n° más 7.</b></p> <p>(A) <math>\frac{x+7}{4}</math></p> <p>(B) <math>\frac{x^4}{4} + 7</math></p> <p>(C) <math>\frac{14+7}{4}</math></p> <p>(D) <math>\frac{7}{4} + x</math></p>	<p><b>4. La semisuma de dos números.</b></p> <p>(A) <math>\frac{x \cdot y}{2}</math></p> <p>(B) <math>\frac{x+y}{2}</math></p> <p>(C) <math>\frac{x}{2} + y</math></p> <p>(D) <math>\frac{x-y}{2}</math></p>	<p><b>5. La mitad del producto de 2 n°s .</b></p> <p>(A) <math>\frac{x}{2} - y</math></p> <p>(B) <math>\frac{x}{2} - \frac{y}{2}</math></p> <p>(C) <math>\frac{x-7}{2}</math></p> <p>(D) <math>\frac{x-y}{2}</math></p>
<p><b>6. La raíz cuadrada de la suma de 2 cuadrados</b></p> <p>(A) <math>X+y</math></p> <p>(B) <math>X^2 + y^2</math></p> <p>(C) <math>\sqrt{x^2} + \sqrt{y^2}</math></p> <p>(D) <math>\sqrt{x^2 + y^2}</math></p>	<p><b>7. El 40% de un número.</b></p> <p>(A) <math>0.4x</math></p> <p>(B) <math>\frac{40}{100} x</math></p> <p>(C) <math>\frac{40}{10} x</math></p> <p>(D) <math>\frac{100 x}{40}</math></p>	<p><b>8. El cuadrado de la suma de 2 números.</b></p> <p>(A) <math>(z+y)^2</math></p> <p>(B) <math>X^2+y^2</math></p> <p>(C) <math>X+y^2</math></p> <p>(D) <math>(12+y)^2</math></p>	<p><b>9. El cuadrado de la semisuma de 2 números.</b></p> <p>(A) <math>\frac{X^2+y^2}{X+y^2}</math></p> <p>(B) <math>\frac{(X+y)^2}{2}</math></p> <p>(C) <math>\frac{(x+y)^2}{2}</math></p> <p>(D) <math>\frac{(x+y)^2}{2}</math></p>	<p><b>10. La media aritmética de tres números</b></p> <p>(A) <math>0.5x + 0.5y + 0.5z</math></p> <p>(B) <math>\left(\frac{x+y}{2} + z\right) / 2</math></p> <p>(C) <math>\frac{x+y+z}{3}</math></p> <p>(D) <math>\frac{x+y+z}{2}</math></p>

Según la prueba diagnóstica aplicada, se tomaron los datos arrojados y se organizaron de forma tal que su interpretación facilitara visualizar los hallazgos que a continuación son presentados en una gráfica de barras:



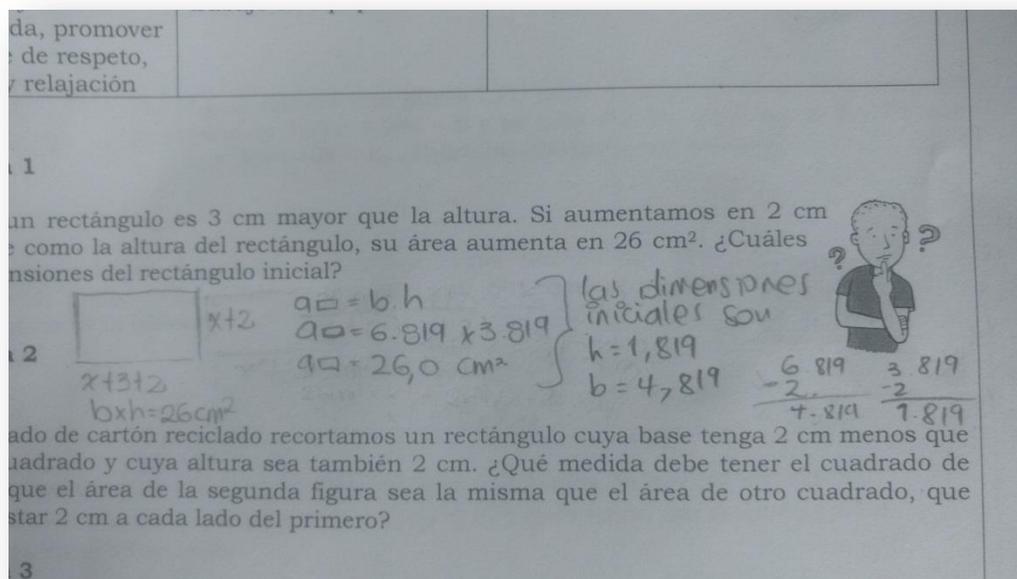
**Figura 16. Resultados Prueba Diagnóstica, Estudiantes Décimo Grado CEDECO**

Fuente: Elaboración propia.

Esta prueba fue aplicada a los 30 estudiantes con los que se realizó la investigación, en general los resultados fueron alentadores para empezar el trabajo de investigación, se reconoce que los estudiantes tienen una adecuada formación en la parte operacional, es decir, ellos tienen habilidad para realizar operaciones básicas con números reales, sin embargo hay un porcentaje de estudiantes (73%) que necesitan un refuerzo en la aplicación práctica de los conceptos que se vieron en el aula de clase especialmente los conceptos de patrones y la incorporación de las generalizaciones del álgebra, en este último caso al pasar del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico. En la prueba diagnóstica aplicada (Ver anexo F), un primer punto del nivel básico daba pistas de cómo obtener el patrón de repetición, un alto porcentaje de estudiantes, cerca del 78%, no tuvo dificultades en resolver la situación de forma correcta, en un segundo punto donde ya no se daban pistas acerca de los patrones de repetición, solo un porcentaje pequeño, cerca del 23%, lo pudo hacer correctamente, otros estudiantes aunque lo intentaron, cometieron errores en

lograr una correcta generalización de la situación planteada, entre las situaciones que se observaron para que se diera esta situación se detectó la apatía pues un porcentaje de 38% no llenó este punto, de lo que se infiere que no le dedicaron tiempo al análisis detallado de la situación problema. Un tercer punto, presentaba algunas situaciones numéricas y de letras donde se espera que los estudiantes predigan el siguiente elemento en la secuencia, sin necesidad de formular una generalización en forma de descomposición, en este hubo dificultad sobre todo por el tiempo, pues hicieron solo un par de ejercicios de un total de 13, y al final de la prueba solicitaron más tiempo para seguir analizando este punto, también se detectó facilismo por parte de una minoría estudiantes durante la prueba, es decir de la copia, de encontrar el camino corto, que no implica análisis, y lograr una buena nota a cambio de simplemente obtener una respuesta, sin necesidad de hacer un esfuerzo, en este punto y aprovechando la coyuntura fue necesario recordar que esta prueba no era de carácter sumativo, sino diagnóstico y la importancia de ser honestos en la formación.

Por último, se realizó un bloque de situaciones acerca de fundamentación algebraica, y se encontró que un porcentaje aceptable (55%) no tiene dificultades en la parte operacional y de obtener valores numéricos a partir de expresiones algebraicas, sin embargo, hay dificultades para pasar del lenguaje común al lenguaje algebraico y para hacer el despeje correcto para encontrar los valores numéricos que satisfacen las ecuaciones, como se presenta en la siguiente imagen registrada:



**Figura 17. Estudiante muestra dificultades al pasar del lenguaje común al lenguaje matemático.**

Fuente: Registro fotográfico tomado por el autor del proyecto.

El reto que plantea el análisis de esta prueba diagnóstica es seguir profundizando en las fortalezas de los estudiantes y aprovecharlas para fortalecer las debilidades y utilizar todos estos conocimientos en la contextualización de las matemáticas, que ellos tengan motivación por esta área a partir de la necesidad, pues encontrarán que lo que están viendo en el aula de clase se puede utilizar en situaciones de la vida real, en otras asignaturas, a nivel científico o tecnológico. También cabe resaltar, los resultados positivos obtenidos de las evaluaciones (ver anexo H), realizadas con el fin de valorar los avances alcanzados en el desarrollo de la propuesta didáctica.

La puesta en marcha de la unidad didáctica, siguiendo la propuesta metodológica del aprendizaje basado en problemas y el uso de las TICs, facilitó la consolidación del proyecto pedagógico y posterior implementación de las actividades diseñadas para su realización. Este proceso, logró activar los conocimientos previos del estudiante, generar interés en la participación de las actividades, mayor organización del tiempo dedicado al estudio de las áreas trabajadas y formulación de preguntas que reflejaban un mayor nivel de comprensión de los ejes temáticos abordados y a su vez, curiosidad por profundizar aún más de lo propuesto en clase.

Las valoraciones cualitativas presentadas anteriormente son el resultado de la aplicación de un formato diseñado para la realización de la evaluación formativa, proceso que permitió reconocer de forma cualitativa el impacto que tuvo el desarrollo de la unidad didáctica dentro de la propuesta pedagógica y la respectiva efectividad de las estrategias implementadas para el fortalecimiento del pensamiento variacional. La función formativa de la evaluación dio lugar a la retroalimentación de la práctica docente, es decir, se logró mejorar en el proceso de enseñanza y simultáneamente incidir positivamente en el proceso de aprendizaje al innovar de forma efectiva en el diseño e implementación de las estrategias didácticas.

Definitivamente, la autoevaluación y coevaluación, hacen del proceso de enseñanza aprendizaje una constante reflexión consciente, donde el estudiante asume un rol activo al poder llevar un control de su formación desarrollando a su vez, habilidades metacognitivas que le ayudaran a comprender mejor sus lagunas y sus posibilidades ocultas.

## **4. Propuesta Pedagógica**

### **4.1 Unidad Didáctica: Pensamiento Variacional**

#### **4.1.1 Título: Función Lineal**

##### ***4.1.1.1 Introducción.***

Desde una perspectiva constructivista, se desarrolló la presente unidad didáctica que pretende generar un aprendizaje significativo en el estudiante fomentando a su vez el fortalecimiento de las competencias cognitivas, actitudinales y procedimentales. Este enfoque pedagógico, conduce al autoenriquecimiento cognitivo, con estructuras, esquemas y operaciones mentales internas que llevan a pensar, resolver y decidir con éxito situaciones académicas y vivenciales.

A partir de esta propuesta pedagógica, se incorpora la fundamentación teórica del pensamiento variacional enfocando en el concepto de función lineal y sus temas afines, articulando este saber matemático con los componentes prácticos que llevan a recrear escenarios reales donde se aplica el conocimiento, donde los aportes realizados por los estudiantes son retomados y tenidos en cuenta para el diseño de las estrategias pedagógicas que conducen al mejoramiento de la práctica educativa.

A nivel socio-afectivo, la propuesta pedagógica se enfocó hacia el incremento del nivel motivacional, se fomentó la dinámica interaccional fortaleciendo las relaciones interpersonales con actividades grupales mediadas por el aprendizaje significativo y finalmente, se reforzó los conocimientos ya adquiridos para hacer de los presaberes un activo cognitivo a la hora de avanzar en los ejes temáticos conectando desde una mirada holística el pensamiento variacional y los temas afines centrándose en el concepto de función lineal.

Lograr la integración de los conocimientos como requisito fundamental del proceso educativo, exigió en palabras de Vasco (1999) “correlacionar, articular y unificar”, todo esto ocurre cuando se tiene en cuenta los intereses, actitudes, conocimientos y habilidades de los estudiantes, aspectos que fueron manejados en la presente propuesta pedagógica. Otro aspecto de orden pedagógico que fue tenido en cuenta en el diseño de las unidades didácticas fue la generación del conflicto cognitivo que lleva a la formación de nuevos sentidos y conjeturas que interpretan de manera coherente la situación problemática (incluyendo las diferentes formas de representación del problema), esto se da al mover las estructuras mentales y formar un nuevo rompecabezas que hace del conocimiento un tejido articulado con múltiples conexiones donde se reconoce la transversalidad de los ejes temáticos con otras áreas del saber.

Otra características de la propuesta pedagógica y su respectiva implementación, se basa en el rol del profesor que asume un papel menos expositivo dando lugar a un protagonismo por parte de los estudiantes, donde se hace una observación y seguimiento al docente quien orienta el proceso dentro de una dinámica participativa, disponiendo de un marco general para hacer un seguimiento de los avances de cada alumno, según el nivel de competencias alcanzado en cada tema, aspectos que son registrados en cada una de las columnas correspondientes a los criterios valorativos de cada unidad temática. Lo anterior, es coherente con el aprendizaje basado en problemas, Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Esta dinámica de trabajo generó un alto nivel de compromiso por parte del estudiante con su propio proceso de

aprendizaje, desarrollando a su vez un sentido de pertenencia con el grupo al fomentarse el trabajo colaborativo, donde el otro es reconocido como parte esencial del proceso formativo.

El aprendizaje basado en problemas, es tenido en cuenta metodológicamente al promover el desarrollo de habilidades y capacidades en los alumnos, tales como: trabajo en equipo, la interacción social, el trabajo autónomo y abre un abanico de posibilidades para interpretar el pensamiento variacional donde cada una de las variables que entran en juego tienen un significado y un valor específico. Consecuentemente con este enfoque evaluativo, se promueve a través de cada una de las unidades didácticas diseñadas la capacidad del estudiante para evaluar y mejorar por si mismo su proceso de aprendizaje, es decir, el estudiante tiene la posibilidad de autoevaluar sus fortalezas y debilidades en torno al nivel de comprensión sobre el pensamiento variacional y el dominio conceptual de la función lineal como una forma de ser consciente de su proceso formativo y desarrollar a su vez, habilidades metacognitivas.

#### ***4.1.1.2 Justificación.***

Diseñar e implementar una estrategia pedagógica requirió de una planeación donde se fijaron metas a nivel docente y también, objetivos académicos enfocados al aprendizaje del pensamiento variacional. La preparación minuciosa y estructurada de las estrategias que conforman la unidad didáctica, llevó a construir una secuencia de actividades coherentes con los objetivos de enseñanza y aprendizaje, haciendo un manejo diferencial para poder direccionar el plan de trabajo en el aula de forma ordenada y coherente con las necesidades educativas identificadas en el área de matemáticas y los conceptos vinculados a la función de línea recta.

Cualquier actividad o tarea, se desarrolló teniendo en cuenta el principio de flexibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, dentro del contexto educativo se dan situaciones que

requieren dedicar un tiempo adicional o abordar temas que exigen ser profundizados sin estar dentro de la hoja de ruta, estos imprevistos que emergen como resultado de vacíos conceptuales o nuevas inquietudes propias de la actividad cognitiva dan lugar a la configuración de espacios significativos para la construcción del conocimiento, más allá de una simple ejecución de un plan rígido ya prestablecido. La regulación de la ejecución, abrió paso a nuevos caminos que sobre la marcha contemplaron la posibilidad de direccionar las estrategias didácticas.

En palabras de Bandura (1986) “La autoeficacia o la sensación de control de la tarea es un requisito fundamental para ejercer un esfuerzo constante en el aprendizaje”. Dicha sensación de control parte de una estructura organizativa del ejercicio docente sustentada en los lineamientos institucionales, como se evidenció en los análisis realizados al Proyecto Educativo Institucional (ver anexo G). Estos documentos precisan rasgos específicos del perfil docente, quien puede asumir su labor educativa como una práctica reflexiva con rigor metodológico, siendo la enseñanza reflexiva, una oportunidad para transformar la realidad educativa inmersa en una sociedad cambiante.

Para los estudiantes, también es importante asumir un rol activo en acto educativo, siendo un factor determinante para avanzar en la consolidación y comprensión del conocimiento, aspectos que Bandura (1986) resalta, siendo sus aportes teóricos incorporados en el diseño de las actividades para dar la oportunidad al estudiante de asumir un liderazgo, una sensación de control frente al saber. Acercar el conocimiento al estudiante, exigió crear estrategias didácticas y pedagógicas que facilitan resolver los problemas propio de los ejercicios matemáticos, que en caso del pensamiento variacional hacen que se pongan en juego diversas variables simultáneamente, las cuales se representan en diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas.

A partir de estas reflexiones propias del quehacer docente, se construyó una propuesta pedagógica incluyente, basada en un diagnóstico que responde a unas necesidades educativas enmarcadas en un área específica del conocimiento matemático como es el pensamiento variacional. Dicha organización del contenido, tuvo en cuenta los aportes de Vaillant (2009), sobre aspectos como las implicaciones que tiene la organización del conocimiento didáctico del contenido, los problemas que emergen, y la adaptación a los estudiantes con diversidad de intereses y habilidades.

#### ***4.1.1.3 Objetivos.***

##### ***4.1.1.3.1 General***

Desarrollar una unidad didáctica que permita el fortalecimiento de pensamiento variacional en estudiantes de grado 10-2 del Colegio Centro de comercio

##### ***4.1.1.3.2 Específicos***

Estimular el uso de herramientas tecnológicas para mejorar los procesos de aprendizaje

Usar el trabajo colaborativo en el desarrollo de los talleres didácticos para avivar los valores y potenciar el pensamiento crítico.

Planear las actividades por medio de ABP, para fortalecer los pensamientos y los procesos matemáticos.

##### ***4.1.1.4 Indicadores de desempeño***

A continuación se presentan los indicadores de desempeño trazados según las habilidades a desarrollar con cada una de las guías temáticas estructuradas para fortalecer el desarrollo del pensamiento variacional:

Conceptuales

1. Explica conceptos algebraicos y geométricos básicos

2. Conoce los conceptos de patrón y repetición
3. Define un lugar geométrico
4. Calcula el valor de una de las variables involucradas en una ecuación, de dos variables, a partir de la otra
5. Identifica que una ecuación con dos variables representa una línea recta
6. Explica el concepto de distancia entre dos puntos
7. Definir la línea recta
8. Definir la pendiente de una recta
9. Conoce posiciones relativas entre dos rectas
10. Distingue las diferentes formas de expresar la ecuación de la recta
11. Compara las condiciones de paralelismo y perpendicularidad
12. Conoce los pasos para redactar un problema matemático de variación lineal

#### Procedimentales

1. Utiliza conceptos de algebra y geometría para resolver problemas de variación.
2. Construye series utilizando patrones y repeticiones
3. Deduce la fórmula de la distancia entre dos puntos
4. Representa geoméricamente líneas rectas en el plano real
5. Deduce la fórmula de la pendiente de una línea recta
6. Realiza una representación tabular a partir de un conjunto de datos
7. Interpreta los resultados obtenidos según el sistema de representación utilizado
8. Aplicación correcta de procedimientos aritméticos, algebraicos y geométricos
9. Ubica puntos en el plano cartesiano

10. Modela situaciones para resolverlas utilizando el concepto de líneas que se cruzan
11. Interpreta geoméricamente la solución a los ejercicios planteados
12. Desarrolla habilidades lógico matemáticas en la interpretación y resolución de ejercicios
13. Obtienes diversas formas para expresar la ecuación de la línea recta

#### Actitudinales

1. Valora la importancia del estudio de la variación en su formación
2. Colabora con sus compañeros en el análisis de situaciones de variación
3. Es responsable en el trabajo grupal e individual
4. Se interesa por las actividades extraclase
5. Acepta las dificultades de los conceptos algebraicos y geométricos, buscando la forma de mejorar
6. Muestra habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos
7. Entusiasmo y participación en los trabajos asignados

#### ***4.1.1.4 Fundamentos Pedagógicos y Metodológicos.***

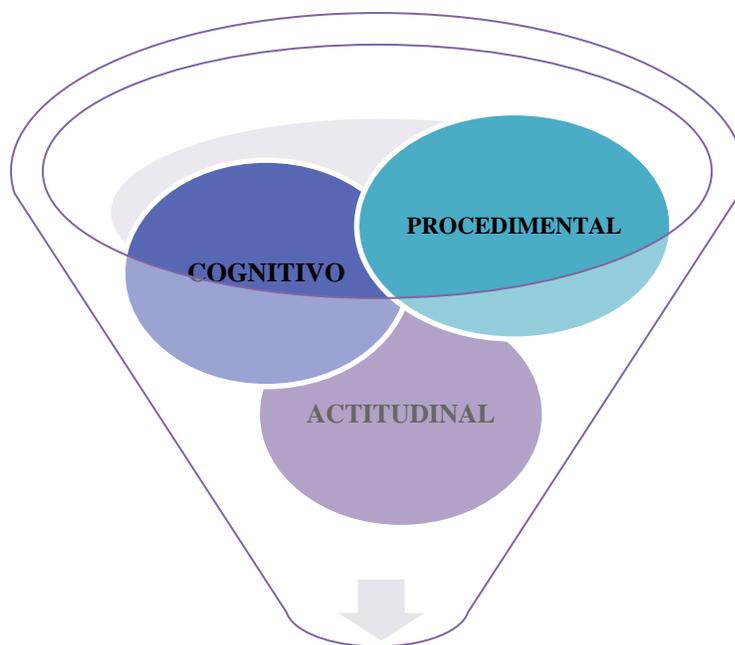
Las dificultades en el aprendizaje, son una oportunidad para el mejoramiento de la enseñanza, es en este punto donde se asume una mirada sistémica del proceso formativo de los estudiantes para hacer de la solución de los problemas matemáticos una competencia cognitiva indispensable para la vida. Lograr articular teoría y práctica y hacer del conocimiento un saber que va más allá de los libros, llevo a revisar el concepto propuesto por Ander-Egg (1993), sobre las unidades didácticas, entendidas como un instrumento de trabajo de los docentes, donde se planifica dentro de una estructura organizativa de programación y actuación a nivel del aula. Lo anterior, se hizo

con el fin de organizar los diferentes contenidos del aprendizaje mediante micro-secuencias temáticas, presentadas en orden, en aras de alcanzar los objetivos propuestos en cada una de las guías diseñadas, integrando el saber desde un enfoque práctico.

Los contenidos tuvieron en cuenta las características propias que configuran las unidades didácticas, estos fueron organizados de forma tal que facilitaran el aprendizaje de los estudiantes. Los criterios básicos tenidos en cuenta, los cuales direccionaron la organización del contenido fueron las características cognitivas de los estudiantes y la especificidad de cada campo del saber.

La planificación de las actividades fue concebida como un modelo orientador y no como un modelo predeterminado, esto facilitó la flexibilidad en el desarrollo de los contenidos y a su vez, valorar los ritmos de aprendizaje respetando la autonomía del estudiante que en determinados momentos exigía más tiempo para descubrir el camino hacia la resolución de los problemas planteados. Es importante señalar que este criterio de flexibilidad en la planificación forma parte del aprendizaje basado en problemas, habiendo coherencia entre la teoría y práctica, dando lugar a que cada estudiante aprenda a aprender, por medio del autodescubrimiento dando lugar a nuevos senderos inesperados que lo llevan a alcanzar sus logros académicos.

Los contenidos se clasificaron según las habilidades que se reforzaron en cada una de las guías desarrolladas, siendo los objetivos direccionados hacia los siguientes ejes de análisis:



### ORGANIZACION DE LOS CONTENIDOS

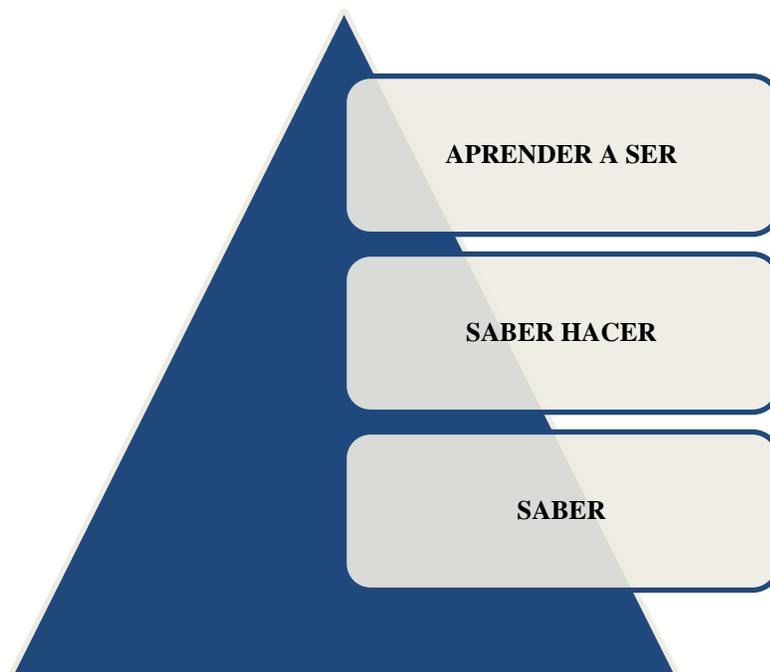
**Figura 18.** *Organización de los Contenidos en las Fichas Temáticas Desarrolladas en los Talleres.*

Fuente: Elaboración propia.

- Los contenidos enfocados al desarrollo cognitivo del estudiante, contemplan los conceptos más allá de su contenido, por lo tanto, se asumieron según lo menciona Hans Aebli (2000), como “instrumentos que hacen ver y comprender el mundo, nos ayudan a analizarlo. Al dar instrumentos conceptuales de interpretación y de dominio activo de los fenómenos y de la existencia, lo que hacemos es formar la conciencia”. Una de las características de los conceptos científicos es que su significado proviene de su relación con otros conceptos; es decir que están insertos en una red de significados que lo definen, por lo tanto, al abordar el concepto de línea recta también se trabajaron ejes temáticos afines a nivel geométrico, algebraico y aritmético. Cada una de las microsecuencias presentadas anteriormente en las guías temáticas, establece relaciones significativas con

varios conceptos articuladores, esta red conceptual amplía el horizonte de conocimiento y da al estudiante mayor capacidad para conectar sus presaberes con el nuevo conocimiento.

- Los contenidos procedimentales se entienden para la presente unidad didáctica como las formas de abordaje de un objeto de estudio; es un tipo de saber que conduce al saber hacer. A nivel procedimental, se estructuraron un conjunto de acciones pedagógicas para la consecución de los objetivos trazados en cada una de las seis guías. Estos contenidos procedimentales direccionan el proceso de aprendizaje reconociendo siempre su carácter flexible y transversalidad del saber, dando un lugar significativo a la puesta en práctica de los conceptos matemáticos planteados. Otro aspecto central en el desarrollo de los contenidos procedimentales es la planificación, esto permite direccionar el proceso de enseñanza- aprendizaje y a la vez reconocer el carácter flexible que lo caracteriza. En cuanto al proceso evaluativo, se considera relevante observar a los estudiantes en acción, como resuelven las guías de trabajo tanto a nivel individual como grupal, siendo las actividades enfocadas hacia el trabajo colaborativo donde la interacción con el otro activa el desarrollo de habilidades que forman parte de la estructura cognitiva de los estudiantes, tales como: habilidades en la búsqueda de información, asimilación y retención, organizativas, creativas, analíticas, toma de decisiones, comunicación, interpersonales y metacognitivas.
- Los contenidos actitudinales se orientan hacia el saber ser, como plante Ausubel(1978), la educación gira en torno a un triple eje, siendo este:



**Figura 19.** *Características del Contenido Actitudinal según el Aprendizaje Significativo.*

Fuente: Arends (2007). Aprender a enseñar.

El aprendizaje de los contenidos actitudinales no está limitado a una disciplina en particular, ya que es de carácter transversal, debido a que hace referencia al aspecto valorativo que todo conocimiento tiene y, consecuentemente, al compromiso personal y social que implica el saber, siendo los siguientes aspectos a considerar: valores, actitudes, normas y hábitos. Para poder comprender el componente actitudinal dentro del contexto educativo, se hace necesario precisar los tres elementos básicos que conforman las actitudes, siendo los siguientes: un componente cognitivo (conocimientos y creencias), un componente afectivo (sentimientos y preferencias) y un componente conductual (acciones manifiestas y declaraciones de intenciones). Por lo tanto, los contenidos actitudinales reflejan los ideales y aspiraciones de una sociedad de la cual formamos parte y a la cual se pueden aportar soluciones a las necesidades emergentes desde el campo de la educación.

Además, se tomaron las bases teóricas de la psicología cognitiva del aprendizaje, para hacer un manejo diferencial de los tipos de conocimiento y poder enfocar la propuesta pedagógica al desarrollo integral de los saberes que reconocen la función de cada campo del saber. Siendo así, se tomó como referencia el análisis comparativo realizado por Arends (2007), quien plantea lo siguiente:

**Tabla 6. Función de Cada Campo del Saber.**

Tipo de conocimiento	Definición
Objetivo	Conocer los elementos básicos de algo
Conceptual	Conocer las relaciones entre elementos básicos
Procedimental	Conocer cuándo se debe utilizar un conocimiento específico y conciencia acerca de la propia cognición.

Fuente: Tomado de Arends (2007). Aprender a enseñar.

Tener claridad en los diferentes tipos de conocimiento, facilitó la construcción de estrategias didácticas y su efectividad, dando como resultado notorios avances en la comprensión de los principios matemáticos que sustentan el pensamiento variacional, haciendo de del aprendizaje una experiencia significativa donde el estudiante disfruta de aprender mediante propuestas educativas creativas.

Dentro de los fundamentos teóricos pedagógicos claves para lograr cada uno de los objetivos trazados en las guías que conforman los talleres, se tuvo en cuenta el concepto planteado por Chevallard (2001), quien denominó la transposición didáctica como la transformación de una parcela de conocimiento, ya sea un tema científico o una obra literaria, en objeto de enseñanza escolar. Esto implica hacer del conocimiento un saber accequible de fácil comprensión, esto requiere de dos procesos: la primera transformación se produce cuando la selección cultural realizada se convierte en material pedagógico, es decir, en un contenido a enseñar. La segunda

transformación, se materializa cuando se produce en proceso de transmisión escolar. Es decir que para que sea posible el proceso de enseñanza el conocimiento deberá sufrir ciertas deformaciones para llegar a ser apto para ser enseñado.

La transposición didáctica hace posible la movilización del conocimiento y en palabras de Bernstein (1960), se logra un proceso de recontextualización, que hace posible la reproducción de los saberes elaborados en otros ámbitos para ser incorporados dentro del proceso de construcción del discurso pedagógico. Es así, como se logró enriquecer la presente propuesta pedagógica, articulando diversos saberes para hacer del pensamiento variacional un campo del saber atractivo y práctico para los estudiantes por su versatilidad.

Aprender matemáticas va más allá del dominio de reglas, algoritmos, fórmulas o procedimientos para resolver listas de problemas rutinarios, se requiere de una planeación estratégica para garantizar un ambiente de aprendizaje adecuado, para ello, se tuvo en cuenta las TIC y cada uno de los recursos disponibles al interior de la institución educativa Centro de Comercio, siendo de gran utilidad el software Geogebra en la graficación y representación de los procedimientos propios de la geometría analítica y la función de línea recta. Para la presente investigación, la revolución tecnológica forma parte del contexto educativo, es parte de la sociedad de la información en la que vivimos y a la cual no podemos ser indiferentes, tal es así, que González (2002) sugiere incorporar y actualizar las instituciones educativas ante este nuevo panorama tecnológico que exige herramientas de aprendizaje como “procesadores de palabras, programación computacional como herramienta de aprendizaje, juegos, simulaciones y micromundos, CD-ROM y videodiscos, hipertextos e hipermedia y la comunicación permanente mediante computadora” .

La integración de la tecnología a la educación es una prioridad, por lo tanto, dentro de la dinámica interaccional de los estudiantes se incluyeron simulaciones y modelos, actividades basadas en el trabajo con la computadora, despertando la motivación y el interés para aprender por parte de los estudiantes a través actividades que incluyen animación e imágenes. El uso extensivo del software educativo facilitó las simulaciones por computadora, actividad que para los estudiantes en vista como un juego por el nivel de aceptación y agrado que representa graficar la realidad mediante herramientas tecnológicas.

La comunicación mediada por la computadora es una realidad, hacer uso de estos recursos tecnológicos es una oportunidad para la educación y específicamente en áreas del conocimiento como la matemáticas, según Beal (1994) “Las escuelas con herramientas tecnológicas modernas, facilitan el aprendizaje de sus estudiantes de forma activa y basados en modelos constructivistas, siendo los computadores los más utilizados para áreas como matemáticas y ciencia”.

El uso de herramientas digitales para el área de las matemáticas tiene cada día más relevancia, por tal motivo se dio un lugar significativo a visibilizar los datos, su respectiva graficación y modelación, siendo el Geogebra considerado uno de los software de geometría dinámico a la hora de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, al igual que Gomez (2015), se reconoce que el “(...)uso de herramientas tecnológicas promueve aspectos del pensamiento matemático que se complementan con aspectos promovidos mediante el trabajo, (...),siendo un componente esencial en el desarrollo del pensamiento matemático el uso de las herramientas digitales en las actividades de aprendizaje y resolución de problemas”.

Para el desarrollo de la unidad didáctica se tuvo en cuenta el uso de los siguientes materiales y recursos didácticos: Libro de texto, folletos, marcadores, regla cuadrada, escuadra,

computadores, celulares, transportador, compás, calculadora, papel bond blanco, borrador, lápices de colores, lápices de grafito y papel milimetrado.

#### 4.1.1.5 Diseño de Actividades.

El núcleo temático es Pensamiento variacional y función de la línea

- Micro-secuencia temática 1: repaso de álgebra patrones y funciones

Luego de un proceso de transposición didáctica donde el conocimiento se hace accequible y se presenta de tal manera que facilite su comprensión y aplicación según los ejercicios desarrollados en cada una de las guías diseñadas para los talleres, siendo la revisión de conceptos el primer punto relevante al cual se le dedicó un tiempo significativo para aclarar dudas y llenar vacíos conceptuales.

	<p style="text-align: center;"><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> “ Ciencia y Virtud”</p> <p style="text-align: center;"><b>GUÍA : REPASO DE ALGEBRA, PATRONES Y FUNCIONES</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Julio 5- Julio 21 De 2016l</b></p>
---	---	--

<p><b>ESTUDIANTE:</b> _____</p>			
<p><b>ESTANDARES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</li> <li>• Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).</li> <li>• Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</li> </ul>		
<p><b>CONTENIDOS</b></p>	<p>CONGNITIVO</p>	<p>PROCEDIMENTAL</p>	<p>ACTITUDINAL</p>

	Reconoce patrones y sucesiones Aplica las operaciones algebraicas adecuadamente	Utiliza las operaciones algebraicas para generalizar situaciones de geometría.	Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.  Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.  Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.  Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,
<b>ESTRATEGIAS</b>	Trabajo en equipo		
<b>METODOLÓGICAS:</b>	ABP		

## 1. Analice la siguiente situación

Queremos repartir un dinero entre varios chicos. Si damos 100 Pesos a cada uno sobran 15 pesos, mientras que si les damos 125 pesos faltan 35 Pesos. ¿Cuántos chicos hay? ¿Cuánto dinero tenemos?

## 2. Conformación de los grupos de trabajo:

- a. Formar grupos de trabajo de 3 integrantes
- b. Por sorteo se asigna a cada uno un rol a saber: Líder, Secretario, Relator

<b>LÍDER</b>	<b>SECRETARIO</b>	<b>RELATOR O COMUNICADOR</b>
Responsable de distribuir el trabajo entre los miembros del equipo, animar a sus compañeros para realizar la actividad en el tiempo determinado y con la calidad exigida, promover un ambiente de respeto, creatividad y relajación	Encargado de tomar los apuntes necesarios de las intervenciones, aportes, ideas, soluciones, hipótesis y discusiones realizadas durante el trabajo en equipo	Su tarea es informar sobre los avances y síntesis alcanzados en el trabajo en equipos

**Problema 1**

La base de un rectángulo es 3 cm mayor que la altura. Si aumentamos en 2 cm tanto la base como la altura del rectángulo, su área aumenta en  $26 \text{ cm}^2$ . ¿Cuáles son las dimensiones del rectángulo inicial?



### Problema 2

De un cuadrado de cartón reciclado recortamos un rectángulo cuya base tenga 2 cm menos que el lado del cuadrado y cuya altura sea también 2 cm. ¿Qué medida debe tener el cuadrado de cartón para que el área de la segunda figura sea la misma que el área de otro cuadrado, que resulta de restar 2 cm a cada lado del primero?

### Problema 3

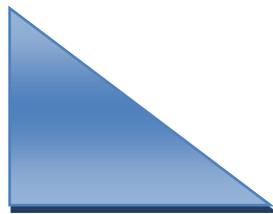
1. ¿Cuál es el perímetro de un rectángulo, si se sabe que el lado mayor excede en  $A$  al lado menor  $x$ ?



2. Un club vacacional está distribuido por zonas. La zona de deportes tiene un área de  $(15mn - 5m)$ , la zona verde un área de  $(7mn + 10m)$  y la zona de vivienda un área de  $(5mn + 3m)$ . Calcula el área total del club.

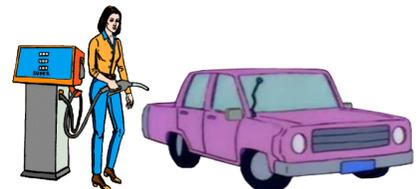
3. El perímetro del triángulo es  $5m^2 + 8m + 6$ . Encuentra el polinomio que representa la medida del tercer lado.

$$3m^2 * 4m + 1$$

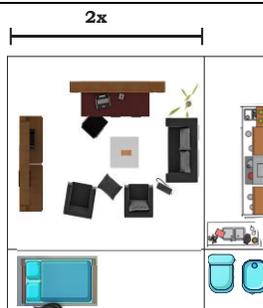


$$m^2 * 3m + 1$$

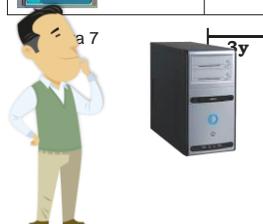
4. Alexandra lleno con  $15y - 4$  galones de gasolina el tanque de su carro, al iniciar la semana. Gasto  $7y - 3$  galones entre el lunes y el viernes y  $3y + 1$  el fin de semana. ¿Cuántos galones le quedan todavía en el tanque?



5. Un apartaestudio de forma cuadrada mide  $2x + 3y$  de lado, como se muestra en la Figura 7. ¿Cuál es el área total del apartaestudio?



6. Un carpintero necesita hacer una puerta para una alacena en una cocina. Si se sabe que las medidas de la puerta son  $(3x + 9)$  y  $(3x - 9)$ , respectivamente. ¿Cuál es el área de la puerta?

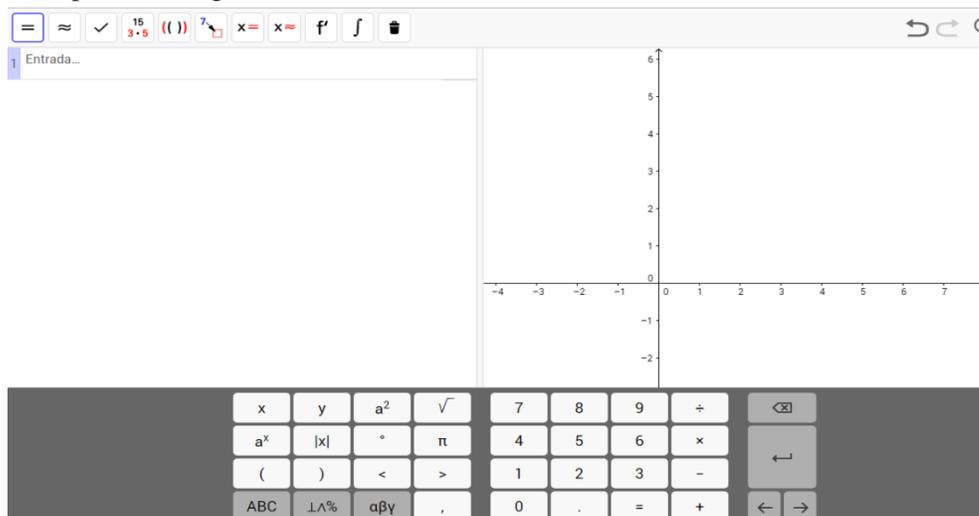


7. Miguel compró una nueva CPU para su computadora. Si cuenta con espacio de  $100x^3 + 24x - 8$  y se sabe que las medidas de la CPU son  $(10x + 3)$  y  $(10x - 1)$ , ¿Podrá instalarla en este espacio?

8. Se requiere hallar el área de una tableta cuyas dimensiones son  $(3x + 4)$  y  $(3x + 1)$ . ¿Cuál es la expresión que representa la superficie de la tableta?



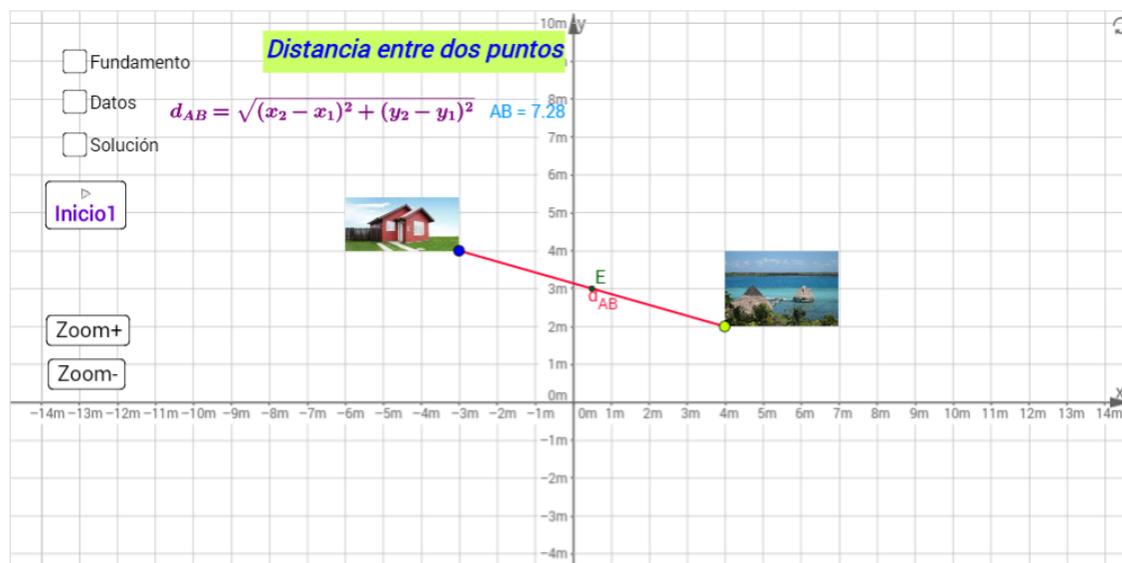
5. Utilicemos Geogebra, para evaluar algunos polinomios, se sugiere utilizar la herramienta CAS, averigüe, indague, en la web para lograr dar respuesta a las siguientes situaciones:
- Entrar algunas expresiones algebraicas (mínimo 10)
  - Encontrar el valor numérico de las expresiones anteriores al reemplazar la parte literal por diferentes valores.
  - Factorizar algunas expresiones algebraicas
  - Expandir algunos binomios elevados a diferentes potencias
  - Explore el programa y encuentre utilidades del software geogebra para el trabajo de expresiones algebraicas



← GeoGebra

## Distancia entre dos puntos

Este es un ejemplo de la distancia entre dos puntos. Esta actividad cuenta con la fórmula de distancia entre dos puntos, así como los parámetros que se ocupan. Cambien de posición los puntos A y B y vean como se comporta el movimiento del objeto, así como la distancia que recorre cuando los puntos están más cerca o lejos.



	<p align="center"><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> “ Ciencia y Virtud”</p> <p align="center"><b>GUÍA : DISTANCIA ENTRE PUNTOS</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA</b> <b>MARTINEZ</b></p>	<p align="center"><b>Julio 26</b> <b>Agosto 11</b> <b>2016</b></p>
---	---	--

<b>ESTUDIANTE:</b> _____			
<b>ESTANDARES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</li> <li>• Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).</li> <li>• Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>CONGNITIVO</b> Evaluar la distancia	<b>PROCEDIMENTAL</b> Utilizar el modelo	<b>ACTITUDINAL</b> Disposición en la realización

	entre puntos a partir de datos dados.	matemático de distancia entre puntos para hallar perímetros, puntos medios y resolución de situaciones problema.  Representar en el software Geogebra diferentes situaciones para medir la distancia entre puntos.	de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.  Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados  Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.  Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,
<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:</b>	Trabajo en equipo ABP		

Utilizando los elementos de medición que tengan ( reglas, escuadras, etc), tomar diferentes elementos ubicados en el salón de clase, hacer anotaciones en el cuaderno de apuntes de al menos 5 elementos diferentes, anotando las medidas de las diferentes dimensiones. De igual forma documente las dificultades para la toma de medidas(si las tiene)



Dibujar los elementos, en el cuaderno, asumiendo los lados que las formas son rectos, realizando una escala de los lados de tal forma que puedan ser plasmados, manteniendo la proporción entre los lados y manteniendo la forma original.

Organizar grupos de trabajo de acuerdo a las funciones asignadas en la sesión anterior y resolver utilizando trabajo colaborativo.

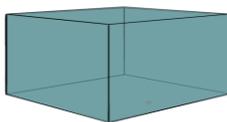


1. Tome dos figuras geométricas y dibuje un plano de coordenadas cartesianas, y ubique las coordenadas de los sitios donde han quedado ubicadas los vértices. El reto consiste en hallar la forma de con los conocimientos que se tienen y ayudándose de conceptos algebraicos y geométricos la distancia entre puntos, sin la utilización de instrumentos de medida. Tome nota de todas las ideas que se generen y luego en grupo discutan acerca de la validez de las hipótesis generadas, tomando finalmente las ideas para presentarlas ante el grupo.

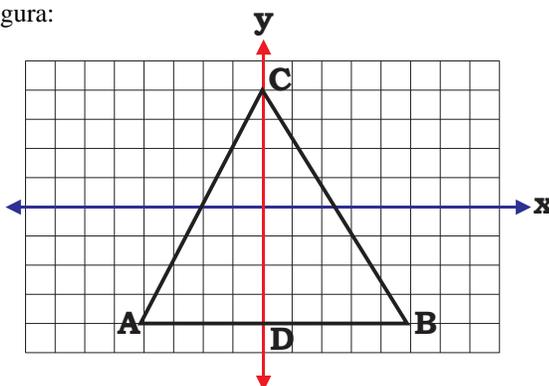
- A 1. Halla la distancia entre los puntos A y B del plano, si se sabe que A (0,2) y B(3,0).
2. Halla la distancia entre los puntos C y D del plano, si se sabe que C(1,4) y D(7,6).
3. Si A(-2, -3) y B(-8, -1), halla la distancia entre A y B.
4. Si P(-3,8) y Q(-2,3), halla la distancia entre P y Q.
5. Si M(4,-5) y N(7,-1), halla la distancia entre M y N.
6. Halla la distancia entre A y B, A(0,0) y B(7,-7).



Profundizando un poco mas en el concepto, para el analisis y solución de las siguientes situaciones no se debe utilizar unicamente el modelo para calcular la distancia entre puntos, tambien se deben utilizar elementos de geometria, y manejo algebraico, especialmente el despeje de ecuaciones, tipos de triangulos, areas y perimetro, por lo que se recomienda realizar una exhaustiva busqueda bibliografica antes de enfrentar estas situaciones.



- B** 1. Encuentra el perímetro del cuadrilátero cuyos vértices son  $A(-5,4)$ ,  $B(2,6)$ ,  $C(4,2)$ ,  $D(-1, -1)$ .  
 2. Demuestra que el triángulo  $ABC$ , de vértices  $A(-2, 0)$ ,  $B(0,6)$  y  $C(2, 0)$  es un triángulo isósceles.  
 3. Muestra que los puntos  $A(-4, 5)$ ,  $B(-2, 3)$  y  $C(2, -1)$  pertenecen a la misma recta.  
 4. Muestra que el triángulo  $ABC$ , de vértices  $A(-3, -2)$ ,  $B(4,-2)$  y  $C(4,5)$  es un triángulo rectángulo.  
 5. Muestra que el cuadrilátero  $ABCD$ , de vértices  $A(-3, 0)$ ,  $B(0, 3)$ ,  $C(3, 0)$  y  $D(0, -3)$  es un cuadrado.  
 6. Dado el triángulo  $ABC$  de la figura:



- Muestra que el triángulo  $ABC$  es escaleno.
- Muestra que el triángulo  $ADC$  es rectángulo.
- Muestra que el triángulo  $BDC$  es escaleno.

- C** 1. Halla el valor de  $y$  para que la distancia desde  $A(2, 5)$  hasta  $B(3, y)$  sea  
 2. Halla el Valor de  $x$  para que la distancia desde  $P(2, -3)$  hasta  $Q(x, -1)$  sea igual a

$$\sqrt{2}$$

$$2\sqrt{10}$$

**D.** en el plano de coordenadas dibuje diferentes figuras geometricas y asocielas a elementos que se ven el cotidianidad, por ejemplo, fincas, cuadernos, etc, plantee problemas y resuelvalos, al final de la actividad algunos de los trabajos serán expuestos.

**E.** Utilizando el software geogebra, y aprovechando las herramientas que se han venido utilizando, sobre, modelar la distancia entre dos puntos, permitiendo la variacion de los datos que se ingresan, realizar un análisis de los cambios, moviendo uno de los puntos en diferentes direcciones (arriba, abajo, a la izquierda, a la derecha), escribir detalladamente los aportes de los integrantes del grupo.

Buscar en el software la forma de encontrar los puntos medios, los perimetros, las areas, las diferentes situaciones que se desarrollaron en el cuaderno, resolveros por medio del software. Crear situaciones nuevas y compartir su desarrollo con los integrantes del grupo, dibujar figuras geometricas de mas de cuatro lados, ubicando los puntos, y hallar sobre todo puntos medios y distancia entre los vertices. Hacer un manual donde se explique detalladamente a un estudiante que no maneja el software la forma de entrar en el y desarrollar este tipo de situaciones.

← GeoGebra

## Distancia entre dos puntos

Este es un ejemplo de la distancia entre dos puntos. Esta actividad cuenta con la fórmula de distancia entre dos puntos, así como los parámetros que se ocupan. Cambien de posición los puntos A y B y vean como se comporta el movimiento del objeto, así como la distancia que recorre cuando los puntos están más cerca o lejos.

Fundamento  
 Datos  $d_{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$   $AB = 7.28$   
 Solución

Inicio1

Zoom+

Zoom-

	<p><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> “ Ciencia y Virtud”</p>	<p><b>Agosto 16 Agosto 30 2016</b></p>
<p><b>GUÍA : PENDIENTE Y ECUACION DE LA RECTA</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b></p>		

<b>ESTUDIANTE:</b>	_____		
<b>ESTANDARES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</li> <li>• Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).</li> <li>• Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>	CONGNITIVO	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL

	<p>Compara los valores de diferentes pendientes</p> <p>Expresa la ecuación de la recta en diferentes formas</p>	<p>Representa de manera grafica los valores de diferentes pendientes</p> <p>Aplica la ecuación de la pendiente para modelar situaciones del contexto</p>	<p>Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.</p> <p>Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.</p> <p>Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos.</p>										
<p><b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:</b></p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>ABP</p>												
<p>1. La función <math>f(x) = 4x + 9</math> representa la variación del capital (en millones de dólares) de una empresa con <math>x</math> años de funcionamiento. ¿Esas afirmaciones son verdaderas o falsas?</p> <p>a. La función no es lineal, por que 9 y 4 son números cuadrados.</p> <p>b. El capital inicial fue de nueve millones.</p> <p>2. Por el alquiler de un auto, sin conductor, se cobra \$20 diarios más \$2 por kilómetro.</p> <p>a. Halla la función lineal que relaciona el costo diario del alquiler con el número de kilómetros y represéntala.</p> <p>b. Si en un día se recorren 300 km ¿Cuánto debe pagarse por el alquiler?</p> <p>3. Una empresa que transporta maletas establece sus tarifas de la siguiente manera: \$ 10 por kilómetro recorrido y \$15 por cada maleta transportada.</p> <p>a. ¿Cuánto costará trasladarse 100 km con una maleta?</p> <p>¿Cuánto costará trasladarse 200 km con una maleta?</p> <p>b. Completa la Tabla 8 considerando que se lleva una sola maleta:</p> <table border="1" data-bbox="282 1507 940 1608"> <tr> <td><b>Distancia en km (x)</b></td> <td><b>100</b></td> <td><b>150</b></td> <td><b>250</b></td> <td><b>300</b></td> </tr> <tr> <td><b>Precio en USD (y)</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>c. Expresa la fórmula de la función que relaciona la distancia en kilómetros y el valor del traslado de una sola maleta.</p> <p><b>Resolución de problemas</b></p>				<b>Distancia en km (x)</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>Precio en USD (y)</b>				
<b>Distancia en km (x)</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>250</b>	<b>300</b>									
<b>Precio en USD (y)</b>													

1. El encargado de pruebas de velocidad de una empresa aeronáutica desea conocer la velocidad de un avión en cierto intervalo de tiempo. Al realizar una medición del tiempo en minutos junto con la distancia recorrida en kilómetros obtuvo los datos de la Tabla 9.

Tiempo (m) $x$	Distancia recorrida (km)
20	100
30	125
40	150

- a. Halla una función a fin lineal que modele la situación.

2. Felipe quiere comprar un videojuego. Tiene \$ 50 de su cumpleaños, pero el videojuego original que quiere cuesta \$ 290, así que tendrá que ahorrar para juntar el resto. Su plan es ahorrar \$ 20 al mes hasta que consiga la cantidad que necesita.



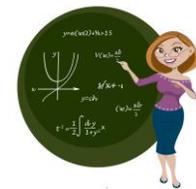
- a. Escribe una ecuación que le ayude a saber cuando tendrá suficiente dinero para comprar el videojuego. Ten en cuenta que  $x$  será el tiempo en meses y  $y$  será la cantidad de dinero ahorrado. Pasado el primer mes Felipe tiene \$ 70, lo que significa que cuando  $x=1$ ,  $y=70$ , es decir, la recta pasa por el punto  $(1,70)$ . También sabemos que Felipe espera ahorrar \$20 al mes. Esto equivale a la tasa de cambio o pendiente.
- b. ¿Cuántos meses deben pasar para que Felipe pueda comprar el videojuego?

3. Una empresa de turismo ha observado que cuando el precio de un viaje es de \$150 se vende 40 asientos, pero si el precio sube a \$180, las ventas bajan a 30 asientos.



- a. Encuentra la ecuación de la recta que representa la situación y dibuja su gráfica.
- b. Determina el precio del pasaje si la venta sube a 56 asientos.

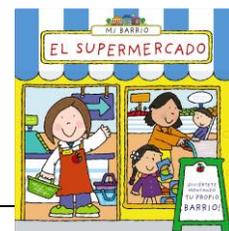
4. En clase de matemáticas, la profesora pide a los estudiantes que den ejemplos de situaciones reales que setermines una función. Sebastián propone: “la función que le asigne su primer apellido a cada estudiante del curso”. ¿Es esta relación una función?



5. relación una función?

6. El número de personas que ingresa a cierto supermercado está determinado por la función:

$$F(x) = \frac{x^2 - 1}{2}$$



- ¿Corresponde esta expresión a una función par?



7. La función  $f(x) = 200x + 150$ , con  $x$  como días, señala la cantidad de peces en un cultivo de truchas en una hacienda dedicada a la piscicultura. Cuando se observa el cultivo e un intervalo de tiempo de 8 a 15 días, ¿Cómo cambia el número de peces?

### Representa funciones lineales y afines con GeoGebra

Para representar diversas funciones lineales o afines con Geogebra, se puede ingresar a la página y descargar el programa o trabajar directamente desde la página. En esta ocasión se trabaja directamente desde la página [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org).

➡ Selecciona la opción Iniciar GeoGebra.

➡ Señala la opción Algebra.

➡ En la barra de herramientas selecciona Deslizador y sobre la zona gráfica o el área de trabajo da clic en el punto donde quieres que se ubique el deslizador. Se abrirá una ventana en donde debe digitarse el Nombre  $m$ , intervalo Mín: -10 Max: 10 e incremento: 0.5. Luego, se ubica un segundo deslizador con Nombre  $b$ , intervalo Mín: -10 Max: 10 e incremento: 0.5.

➡ Cuando se digita, en minúsculas,  $f(x) = mx + b$  en el campo de Entrada, el programa muestra la gráfica. En el área de trabajo da clic derecho sobre la gráfica y luego señala Propiedades, en la parte derecha de la pantalla aparecerán las opciones para editar el color de la gráfica. En Básico selecciona la opción Etiqueta visible, despliega las opciones y selecciona Valor, de esta forma se observará la función que se está graficando a medida que mueves los deslizadores.

Utiliza esta creación para realizar lo siguiente

- Sitúa el deslizador en  $m = 0$  y mueve el deslizador  $b$ . Responde: ¿Cómo son las gráficas? Ahora fija el valor del deslizador en  $b = 5$ , la recta que se dibuja es de la función  $y = 5$ . Escribe las coordenadas de tres puntos de esta función.
- Sitúa el deslizador en  $b = 0$  y mueve el deslizador  $m$ . Responde: ¿todas las gráficas pasan por un mismo punto? ¿Cuál es ese punto?
- Mueve el deslizador  $m$  para que tome valores positivos únicamente. Responde: cuando  $m$  es positivo, ¿son las gráficas, crecientes o decrecientes? Por último, mueve el deslizador  $m$  para que tome valores negativos únicamente. Responde: cuando  $m$  es negativo, ¿son las gráficas crecientes o decrecientes?

color de la gráfica. En Básico selecciona la opción Etiqueta visible, despliega las opciones y selecciona Valor, de esta forma se observará la función que se está graficando a medida que mueves los deslizadores.

Utiliza esta creación para realizar lo siguiente

- Sitúa el deslizador en  $m = 0$  y mueve el deslizador  $b$ . Responde: ¿Cómo son las gráficas? Ahora fija el valor del deslizador en  $b = 5$ , la recta que se dibuja es de la función  $y = 5$ . Escribe las coordenadas de tres puntos de esta función.
- Sitúa el deslizador en  $b = 0$  y mueve el deslizador  $m$ . Responde: ¿todas las gráficas pasan por un mismo punto? ¿Cuál es ese punto?
- Mueve el deslizador  $m$  para que tome valores positivos únicamente. Responde: cuando  $m$  es positivo, ¿son las gráficas, crecientes o decrecientes? Por último, mueve el deslizador  $m$  para que tome valores negativos únicamente. Responde: cuando  $m$  es negativo, ¿son las gráficas crecientes o decrecientes?

	<p align="center"><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> “Ciencia y Virtud”</p> <p align="center"><b>GUÍA : LINEAS QUE SE CRUZAN</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b></p>		<p align="center"><b>Septiembre 6 Septiembre 15 2016</b></p>								
<p><b>ESTUDIANTE:</b> _____</p>											
<p><b>ESTANDARES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</li> <li>• Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).</li> <li>• Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</li> </ul>											
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="175 701 521 737"></th> <th data-bbox="521 701 841 737">CONGNITIVO</th> <th data-bbox="841 701 1170 737">PROCEDIMENTAL</th> <th data-bbox="1170 701 1451 737">ACTITUDINAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="175 737 521 1436"> <p><b>CONTENIDOS</b></p> </td> <td data-bbox="521 737 841 1436"> <p>Halla por medio del método grafico el punto donde se cruzan las líneas</p> </td> <td data-bbox="841 737 1170 1436"> <p>Utiliza el método grafico para resolver situaciones Representa en el computador situaciones que implican el manejo de ecuaciones con dos incógnitas</p> </td> <td data-bbox="1170 737 1451 1436"> <p>Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.</p> <p>Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.</p> <p>Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,</p> </td> </tr> </tbody> </table>					CONGNITIVO	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	<p><b>CONTENIDOS</b></p>	<p>Halla por medio del método grafico el punto donde se cruzan las líneas</p>	<p>Utiliza el método grafico para resolver situaciones Representa en el computador situaciones que implican el manejo de ecuaciones con dos incógnitas</p>	<p>Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.</p> <p>Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.</p> <p>Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,</p>
	CONGNITIVO	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL								
<p><b>CONTENIDOS</b></p>	<p>Halla por medio del método grafico el punto donde se cruzan las líneas</p>	<p>Utiliza el método grafico para resolver situaciones Representa en el computador situaciones que implican el manejo de ecuaciones con dos incógnitas</p>	<p>Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.</p> <p>Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.</p> <p>Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,</p>								
<p><b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:</b> Trabajo en equipo ABP</p>											
<p><i>Ejercitación</i></p> <p>1. Resuelve los siguientes sistemas de ecuaciones por el metodo que prefieras.</p> $\begin{array}{ll} 2x - 3y = 12 & x + y = 50 \\ 3x - 3y = 15 & x - y = 10 \end{array}$											

2. Inventa un sistema de ecuaciones cuyo determinante sea el dado y solucíonalo. Tenen cuenta que los valores para el termino que no tiene incognita no están dados y debes proponerlos.

$$\begin{bmatrix} 5 & 1 \\ -2 & 7 \end{bmatrix}$$

### Resolución de problemas

3. Plantea y resuelve, con ecuaciones, cada problema.
- a.* Tres cuartas partes de un tanque de combustible liquido están llenas. En cinco semanas se gastan las cantidades indicadas en Tabla 1.

Semana	Gasto en litros
1 <sup>a</sup>	150 L
2 <sup>a</sup>	La sexta parte de lo que había en el tanque al comenzar la semana.
3 <sup>a</sup>	250 L
4 <sup>a</sup>	Un tercio de lo que habia en el tanque al comenzar la semana.
5 <sup>a</sup>	300 L

Despues de la 5<sup>a</sup> semana en el tanque aún quedan 200 litros. Calcula cuántos litros había en el tanque antes de comenzar el periodo descrito.



- b.* En un garaje hay 31 vehiculos entre de automoviles y motocicletas. Se cuentan 98 ruedas en total. ¿Cuántos automoviles y cuantas motocicletas hay ?



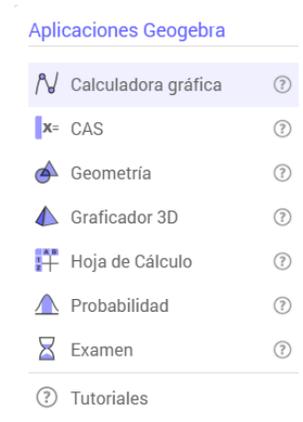
- c.* Dos números suman 90. Si se divide el mayor entre el menor, el residuo es 6 y el cociente es 3, ¿Cuáles son los dos números ?
- d.* Dos numeros suman 46 y la diferencia de sus cuadrados es 92. ¿ Cuáles son los dos números?
- e.* En una caja de metal contiene objetos triangulares y rectangulares. En total hay 20 objetos y pueden contarse 68 vértices en total. ¿Cuántos obejtos hay de cada clase?



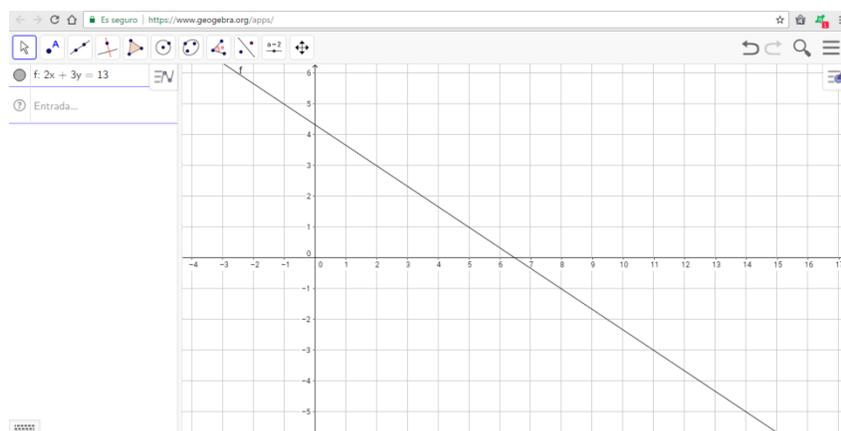
## Grafica sistemas de ecuaciones con GeoGebra

A continuación se presenta el procedimiento para graficar el sistema de ecuaciones.

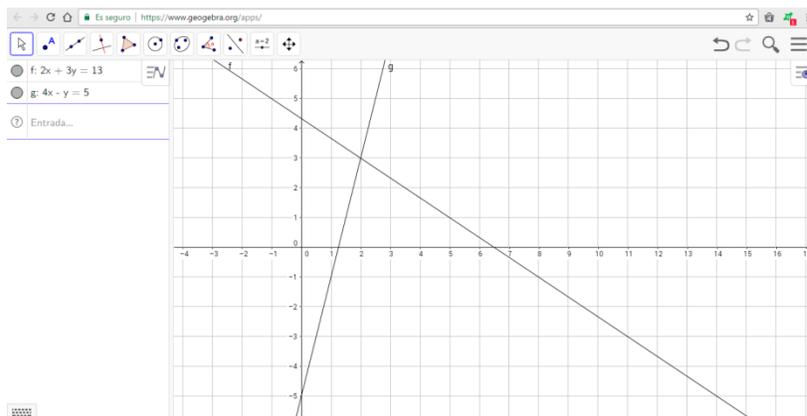
$$\begin{cases} 2x + 3y = 13 \\ 4x - y = 5 \end{cases}$$



- Primero, en el menú Apariencias, selecciona la opción Algebra y Graficos. Después de hacerlo, verás una pantalla como la que se muestra a la derecha
- Luego, en la parte inferior de la ventana encontrarás una barra llamada Entrada. En este lugar se digita la ecuación de la función que vasa graficar.



- Repite el procedimiento para la segunda ecuación.



- Al presionar la tecla Enter, aparece la gráfica en el plano y la ecuación correspondiente en la ventana al margen izquierdo.

Para determinar las coordenadas del punto de intersección pon una cuadrícula a la ventana de las gráficas. Para ello, selecciona en la parte superior derecha el menú Preferencias. Allí, elige Vista gráficas.luego activa la Cuadrícula dando clic en la opción Mostrar cuadrícula.

### Estrategia: Combinar Operaciones

#### Problema

**Hace 5 años, la edad de Camila era la tercera parte de la de su abuela y dentro de 13 años la edad de la abuela será el doble de la de Camila ¿Cuáles son las edades actuales de Camila y de su abuela?**

#### 1. Comprende el problema

- ¿Cuáles son los datos que proporciona el problema?

**R.** La relación de hace 5 años entre la edad de Camila y la de su abuela y como sera esta relación dentro de 13 años.



- ¿Qué debes averiguar?

R. Las edades actuales de Camila y de tu abuela.

## 2. Crea un plan

- Simboliza la edad de Camila y la de su abuela encuentra la relación que se establece entre ellas en el tiempo, forma un sistema de dos ecuaciones simultáneas, y resuélvelo.

## 3. Ejecuta el plan

- Simboliza con  $x$  la edad actual de Camila y con  $y$  la edad actual de su abuela. En una tabla muestra la relación entre dichas edades.

	Edad actual	Hace 5 años	Dentro de 13 años
Camila	$X$	$x - 5$	$x + 13$
Abuela	$Y$	$y - 5$	$y + 13$

- Expresa la relación entre las edades hace 5 años

$$X - 5 = 1/3 (y - 5) \quad (1)$$

- Expresa la relación entre las edades dentro de 13 años

$$X + 13 = 1/2 (y + 13) \quad (2)$$

- Multiplica la ecuación (1) por 3 y la ecuación (2) por 2 y forma el sistema.

$$\begin{cases} 3x - 15 = y - 5 \\ 2x + 26 - y + 13 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 3x - y = 10 \\ 2x - y = -13 \end{cases}$$

Al resolver este sistema se tiene que  $x=23$ .

R. La edad actual de Camila es 23 años.

## 4. Comprueba la respuesta

- Verifica que la edad actual de la abuela es 59 años.

### Aplica la estrategia

1. La edad de un padre es el triple de la de su hijo y hace 15 años era el doble de la edad actual. ¿Cuántos años tiene cada uno actualmente?

- Comprende el problema

-----

- Crea un plan

-----

- Ejecuta el plan

-----

- Comprueba la respuesta

-----

### Resuelve otros problemas

2. La suma de dos números es 40 mientras que  $\frac{1}{5}$  de su diferencia es dos. ¿Cuáles son los dos números?
3. Para ingresar a un parque de diversiones, una familia de 3 niños y 2 adultos paga \$100 por las entradas; y otra, conformada por 2 niños y 3 adultos, paga \$105 ¿Cuánto cuesta la entrada de los niños y cuanto la de los adultos?
4. Observa el siguiente sistema de ecuaciones.

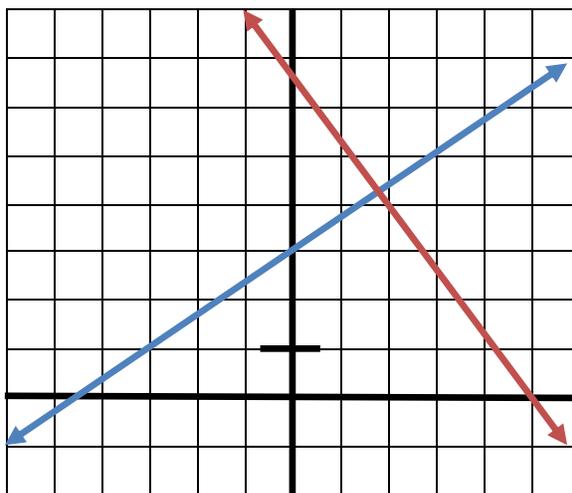
$$\begin{cases} 3x + 2y = 6 \\ 3x + 2 = -2y \end{cases}$$

Resuélvelo con el método gráfico y determina cuál es su solución.



### Formula problemas

5. Inventa un problema en el que se incluya la información de la gráfica y resuélvelo.



**Micro- Secuencia Temática 5: Rectas Paralelas y Perpendiculares**

	<p style="text-align: center;"><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> “ Ciencia y Virtud”</p> <p style="text-align: center;"><b>GUÍA : LINEAS PARALELAS Y PERPENDICULARES</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Septiembre 20 Octubre 6 2016</b></p>
---	--	--

<b>ESTUDIANTE:</b>			
<b>ESTANDARES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</li> <li>• Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).</li> <li>• Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>CONGNITIVO</b>	<b>PROCEDIMENTAL</b>	<b>ACTITUDINAL</b>
	Relaciona los conceptos de paralelismo y perpendicularidad con líneas que se cruzan.	Aplica los conceptos de paralelismo y perpendicularidad para analizar situaciones geométricas.	<p>Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.</p> <p>Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.</p> <p>Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,</p>
<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:</b>	Trabajo en equipo ABP		

Observar detenidamente algunas imágenes que se proyectan en el video beam, y sobre todo fijándose en las intersecciones entre las líneas, recurriendo a los conocimientos previos indicar como se llaman ese tipo de cruces.



Dar nuevos ejemplos reales en los cuales se presenten este tipo de líneas y dar hipótesis de la importancia de mantener este tipo de relaciones en las construcciones o los objetos.

Dibujar en un plano de coordenadas en especial dos tipos de las líneas que se encontraron en la selección, las paralelas y las perpendiculares, encontrar las coordenadas de un par de puntos en cada una de las rectas y hallar las pendientes y luego analizar las pendientes de las parejas de rectas y sacar conclusiones acerca de las condiciones geométricas para garantizar y generalizar que las rectas puedan ser paralelas o perpendiculares.

### Razonamiento

1. Determina si las rectas cuyos valores se registraron en las Tablas 1 y 2 son paralelas o perpendiculares.

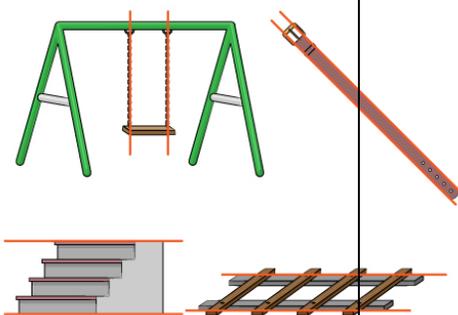
X	y= f(x)
-2	6
-1	5,5
0	5
1	4,5
2	4



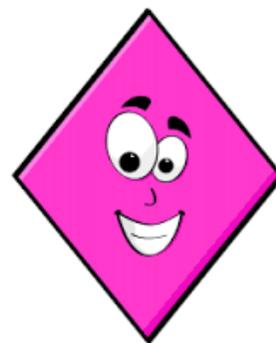
X	y= f(x)
-2	6
-1	5,5
0	5
1	4,5
2	4

2. Deduce si, en cada caso, las rectas son paralelas o perpendiculares.

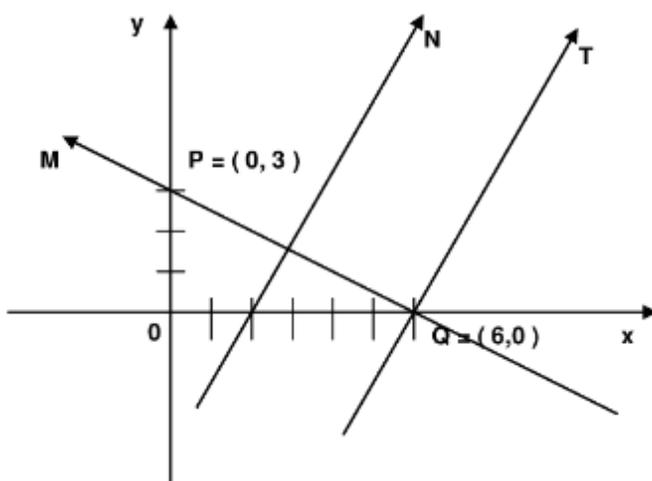
- Una recta que pasa por los puntos (2, 11) y (-1,2) y otra recta que pasa por (0, -4) y (-2, -10).
- Una recta que pasa por los puntos (-2, -7) y (1,5) y otra recta que pasa por (4, 1) y (-8,4).
- Una recta que pasa por los puntos (3,1) y (-2,-2) y otra recta que pasa por (5,5) y (4, -6).
- Una recta que pasa por los puntos (0,1) y (-2,-1) y otra recta que pasa por los puntos (0,0) y (-4,2)



- Determine los valores de k para los cuales las rectas  $kx+y-1=0$  y  $ky-4x=2$  son paralelas
- Consiga el valor de k para que las rectas  $kx+4y=7$  y  $2y-5x =4$  son perpendiculares
- Sean A(-1,6); B(0,0) y C(3,1), vértices consecutivos de un paralelogramo. ¿Cuáles son las coordenadas del cuarto vértice?  
*Se aconseja averiguar las características de los lados y ángulos del paralelogramo y el rectángulo para resolver correctamente este problema.*
- Encontrar las ecuaciones de las rectas M, N y T, sabiendo que N es paralela a T y perpendicular a M.



Discuta diferentes posibilidades para dar respuesta a este interrogante.



Señala si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:  
matemático francés René

- 1) Al Descartes le debemos los fundamentos de la Geometría Analítica.
- 2) El plano cartesiano se encuentra dividido en cuatro cuadrantes
- 3) Los ejes coordenados de un plano cartesiano son perpendiculares.
- 4) El eje coordenado “y” corresponde al eje de las abscisas
- 5) El punto A(3,8) tiene por ordenada 8.
- 6) La abscisa y la ordenada pueden ser positivas, negativas o cero.
- 7) La distancia entre dos puntos ubicados en el plano cartesiano no puede determinarse
- 8) La distancia entre los puntos (2,5) y (-4,-3) es 100 unidades.
- 9) Para obtener la pendiente de una recta que pasa por dos puntos, se restan las abscisas y esta diferencia se divide por la resta de las ordenadas
- 10) La pendiente de la recta que pasa por los puntos (1,3) y (4,9) es 2.
- 11) La ecuación de la recta que pasa por el origen y por el punto (1,2) es  $y = 2x$ .
- 12) La fórmula de la ecuación principal de la recta es  $y = mx + n$ .
- 13) A “x” se le denomina variable independiente
- 14) La ecuación de la recta que pasa por el punto (2,3) y tiene pendiente 1 es  $y - x - 5 = 0$
- 15) En la ecuación  $y = 3x + 2$ , su pendiente es 3
- 16) El coeficiente de posición de la ecuación  $3 - 2 + 1 = x$  y
- 17) Dos rectas son paralelas entre sí cuando sus pendientes son iguales
- 18) Dos rectas son perpendiculares entre sí cuando el producto de sus pendientes es 1
- 19) La pendiente de una recta perpendicular a la recta  $y = 5x + 8$
- 20) Las rectas  $2x + 3y - 3 = 0$  y  $3x - 2y = 0$  son perpendiculares
- 21) A la ecuación  $Ax + By + C = 0$  se la conoce como Ecuación General de la Recta
- 22) Toda ecuación general de la recta puede ser expresada en su forma principal
- 23) Al dibujar dos rectas en el plano cartesiano, estas siempre se interceptan
- 24) En la ecuación general  $Ax + By + C = 0$ , si  $C = 0$ , la recta pasa por el origen
- 25) En la ecuación general  $Ax + By + C = 0$ , si  $A = 0$ , la recta es paralela al eje y
- 26) Una recta que se “levanta” de izquierda a derecha tiene pendiente positiva



	<b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUEST- SANTANDER</b> <b>“ Ciencia y Virtud”</b>  <b>GUÍA : CREACION DE PROBLEMAS</b> <b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b>	<b>Octubre 11</b> <b>Octubre 20</b> <b>2016</b>
---	--	---

<b>ESTUDIANTE:</b> _____			
<b>ESTANDARES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)</li> <li>• Reconozco el conjunto de valores de cada una de las cantidades variables ligadas entre sí en situaciones concretas de cambio (variación).</li> <li>• Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>CONGNITIVO</b>	<b>PROCEDIMENTAL</b>	<b>ACTITUDINAL</b>
	<p>Aplica los conceptos de la función lineal para la construcción de problemas matemáticos.</p>	<p>Elabora situaciones problema que tienen una estructura ordenada. Crea situaciones que pueden ser modeladas mediante el uso de software matemático.</p>	<p>Disposición en la realización de trabajos asignados: individuales, grupales, extraclase.</p> <p>Orden, estética, claridad y científicidad en la presentación de los trabajos asignados.</p> <p>Claridad, orden, estética, en la exposición y defensa de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Desarrollo de habilidades y destrezas en el uso de instrumentos geométricos,</p>
<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:</b>	Trabajo en equipo ABP		

Hacer una revisión de los temas vistos durante la últimas sesiones de clase, aquellos que están relacionados con la función lineal, para realizar la redacción de situaciones problema que tengan todos los elementos, es decir, datos completos: que no sobren, ni falten, pregunta, y lo mas importante que la redacción sea buena para que los lectores de la situación puedan obtener la información de manera clara.

La selección de la situación problema es libre por parte de los grupos, en esta sesión cada integrante del grupo se debe hacer responsable por la redacción de al menos un problema, es decir que el grupo debe presentar al finalizar la sesión de clase en plenaria tres situaciones problémicas para ser analizadas conjuntamente entre los estudiantes y el docente.

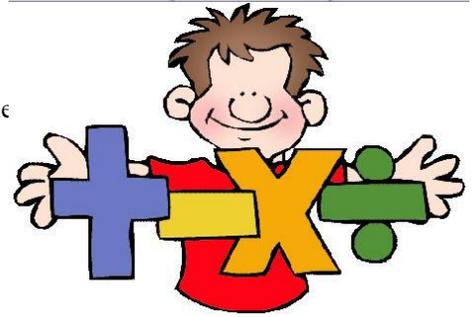


Leer es el principal recurso que se tiene para mejorar la redacción de situaciones, por lo tanto es recomendable recurrir a la revisión de diferentes problemas que se plantean en los libros de texto, recursos virtuales de aprendizaje, simulacros de las pruebas de estado, donde se presentan infinidad de preguntas, después de leerlas, analizarlas detalladamente, seleccionar algunas que puedan tener elementos claves, puede redactar su propia pregunta, que no puede ser una copia exacta de estas, pero si puede tener algunos elementos característicos.

Es importante que se haga una revisión documental acerca de los tipos de preguntas que existen, las características de cada una, para que al final se decidan por la que más les convenga o les llame la atención, es importante también la utilización de un lenguaje matemático en la redacción de las situaciones y que tengan un nivel acorde con la formación y grado que se cursa.

Los temas que se van a escoger tienen que ver con situaciones cotidianas o con algunas que se ven en otras materias, deben tener datos lógicos (arboles de 20 km no es adecuado), un sistema de unidades (el peso en kg o lb) y no involucrar nombre o mote de los compañeros del curso, por principios éticos.

Fortalecimiento del Pensamiento



El requisito final es que las situaciones que se van a plantear deben contener un elemento adicional al de la función lineal que se está tratando (distancia entre puntos, pendiente, ecuaciones, líneas que se cruzan,..), que puede ser algebraico, estadístico o geométrico.



#### ***4.1.1.6 Evaluación de la Unidad Didáctica***

En general, el análisis de todos los tipos de evaluación aplicadas nos ayudan en el propósito de observar el nivel de efectividad de las estrategias metodológicas desarrolladas, tanto en el nivel de motivación de los estudiantes, como en la aprehensión de estrategias para la resolución de los problemas planteados.

Dentro del contexto educativo, la evaluación es una práctica educativa que se asume como parte del proceso formativo, por lo tanto, una vez cada ocho semanas se pasa un formato de autoevaluación para ser diligenciado, sin embargo, permanentemente, hay una comunicación con los estudiantes, donde se les invita a la autoexigencia, a la toma de conciencia de las dificultades y fortalezas, con el fin de lograr un mejoramiento de las competencias matemáticas y de forma paralela su formación como un ser humano integral, siendo el formato presentado a continuación el tenido en cuenta:

**Tabla 13. Autoevaluación del Área de Matemáticas**

	<p><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA - SANTANDER</b> “Ciencia y Virtud”</p> <p><b>AUTOEVALUACIÓN DEL AREA DE MATEMÁTICAS</b></p>	<p><b>Octubre 26</b> <b>AÑO 2.016</b></p>
---	--	---

Esta Autoevaluación refleja el nivel de desempeño alcanzado en las competencias de Comunicación, Razonamiento y Resolución propuestas para el área en el Plan de Trabajo de cada período.

**ESTUDIANTE:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_\_

**DOCENTE:** CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ

**INSTRUCCIONES**

1. Realice la autoevaluación en el área de Matemáticas dando valor de 1 a 5 a cada uno de los indicadores de desempeño y promedie.

No.	INDICADOR DE DESEMPEÑO	P 1 Fecha	P 2 Fecha	P 3 Fecha	P 4 Fecha
1	Asisto puntualmente a las clases y espero al docente dentro de aula de clase.				
2	Tomo apuntes en clase sobre los temas tratados, en el respectivo cuaderno y en orden.				
3	Atiendo a las explicaciones y pregunto lo que no entiendo.				
4	Participo activamente en los trabajos en equipo contribuyendo con aportes y practicando condiciones de buen trato, respeto y convivencia.				
5	Realizo con honestidad mis tareas, trabajos, talleres y demás compromisos propios del Área.				
6	Presento tareas, trabajos, talleres y demás compromisos propios del Área en forma ordenada, legible y oportuna.				
7	Doy solución adecuada a situaciones problema relacionadas con los temas estudiados en clase.				
8	Hago todo lo posible por superar mis dificultades académicas y fortalecer los contenidos que me parecen difíciles.				
9	Apoyo mis ideas con argumentos, fruto de mis conocimientos.				
10	Evito interrumpir las clases, charlando con mis compañeros, pidiendo prestado algún elemento escolar, levantándome del puesto o produciendo ruidos.				
11	Traigo y utilizo los materiales necesarios para el trabajo matemático y no me distraigo ni afecto la clase con otros elementos como: celular, maquillaje, revistas, juegos, cromos, etc.				
12	Estudio y me preparo a conciencia para las evaluaciones y las desarrollo de manera responsable y honesta, sin acudir al fraude.				
13	Mi aprendizaje durante el periodo fue significativo y aporta al logro de las metas de mi proyecto de vida.				

PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO	CUARTO PERIODO

P E R	No.	ME COMPROMETO A:	
1			
		_____	_____
		Firma del Estudiante	Firma del Docente

<b>2</b>		
		<hr/> <hr/> Firma del Estudiante <div style="text-align: right;">Firma del Docente</div>
<b>3</b>		
		<hr/> <hr/> Firma del Estudiante <div style="text-align: right;">Firma del Docente</div>
<b>4</b>		
		<hr/> <hr/> Firma del Estudiante <div style="text-align: right;">Firma del Docente</div>

La coevaluación normalmente es un proceso más informal, un dialogo entre los estudiantes donde se indagan algunos detalles del trabajo en equipo y se escuchan los aportes de cada uno de los integrantes, es eminentemente formativa y estuvo guiada por los siguientes ítems (ver anexo I):

- Asistencia
- Culminación de TODAS las actividades planteadas
- Escucha atenta de las intervenciones y opiniones de los demás
- Contribución a las discusiones del grupo
- Traer el material necesario
- Dominio de la información

La evaluación sumativa se presentó de manera individual (ver anexo H ), mediante situaciones problema para ser analizadas por los estudiantes, este instrumento evaluativo

involucra temas vistos, se hace cada cuatro semanas (dos por periodo) y constituyen una herramienta que ayuda en la determinación del nivel de logro de los objetivos que se han planteado, y por supuesto en el análisis de la efectividad de las estrategias utilizadas.

Una evaluación renovada, fue el modelo a seguir, se intentó a partir de la autoevaluación y la coevaluación, dar un nuevo enfoque que permitiera potenciar el carácter abierto y transformador de la evaluación. En la cotidianidad del aula, evaluar implica reconocer las funciones propias de esta práctica educativa, como son su función diagnóstica, selectiva, jerarquizadora, comunicadora y formativa, funciones que llevaron a concluir los avances alcanzados y el camino por recorrer.

A modo de síntesis, se organizó los resultados de las evaluaciones realizados en tres criterios valorativos tenidos en cuenta en el diseño de las guías temáticas desarrolladas como parte de la unidad didáctica, siendo los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales los ejes de análisis a los cuales se les hizo seguimiento. Fundamentalmente, se logró mejorar en los siguientes aspectos después de aplicar el proyecto, según las habilidades desarrolladas en cada una de las guías temáticas trabajadas durante los talleres:

### ***A nivel actitudinal***

Una mayor motivación en la clase, que se ve reflejado en los niveles de concentración en clase: inicialmente se distraían con una mayor facilidad, no entendían algo y con eso llegaba la frustración, con el trabajo colaborativo encuentran rápidamente algún compañero que los ayude a salir de la dificultad que tienen y continuar con el desarrollo.

Se ha logrado reducir los niveles de burla hacia los compañeros que hacen preguntas inoportunas, haciendo ver que todos los aportes deben ser valorados y es necesario recurrir a los argumentos descartar algunas hipótesis, además que los errores hacen parte del proceso de aprendizaje.



**Figura 17.** Registro fotográfico de los estudiantes trabajando en grupo, según principios teóricos que sustentan el aprendizaje colaborativo.

Fuente: Fotografía tomada por el autor del proyecto.

### ***A nivel cognitivo***

#### ***Patrones***

Se ha logrado que los estudiantes fortalezcan su capacidad para obtener una relación matemática que permita hacer una predicción de lo que sucede al hacer una variación en el tiempo sobre todo. Por ejemplo que si nos dan los datos de crecimiento de un árbol en las

primeras 6 semanas, puede predecir de continuar el crecimiento en forma lineal, su crecimiento en la semana 10 y en la semana 12. También de forma inversa, observado una función lineal, expresar verbalmente su comportamiento.

### ***Funciones***

Se ha fortalecido la expresión oral de las características de la función lineal a partir de sus gráficas y tablas, los jóvenes expresan a partir de la inclinación y del crecimiento características de un fenómeno que podría estar ocurriendo en la realidad, crecimiento de una planta, pérdidas de una empresa. Logrando de esta forma una contextualización del concepto de función y de pendiente.

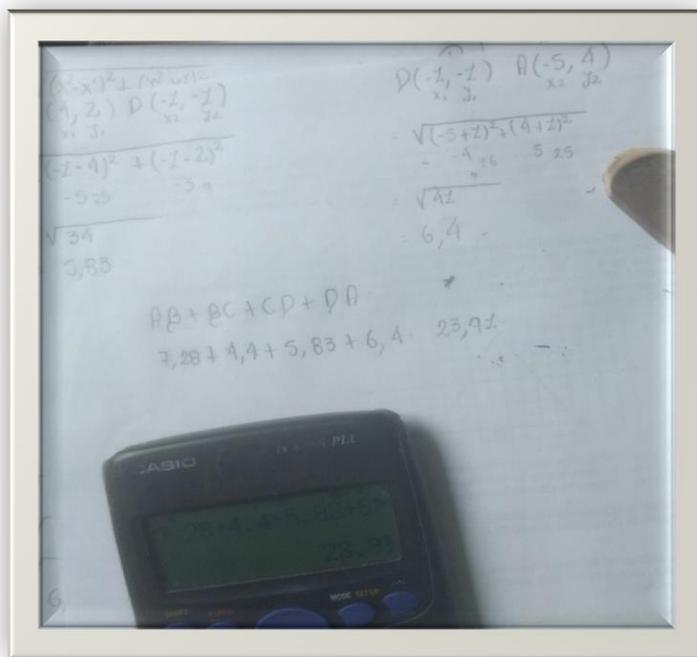
Se ha evidenciado que los estudiantes tienen mayor autonomía en el momento de deducir las fórmulas matemáticas, de explorar en la web para encontrar los recursos para enfrentar las situaciones que se les presentan y apropiarse de los conceptos.

Los conceptos de paralelismo y perpendicularidad fueron asumidos de manera significativa, debido a la relación que se le dio con el pensamiento geométrico, al plantear situaciones donde se pedía comprobar condiciones para la formación de figuras geométricas específicas como triángulos rectángulos y paralelogramos, entre otros.

Tal vez el taller que más avances tuvo fue las líneas que se cruzan, por la infinidad de situaciones de contexto que se pueden tratar, y llevar a partir de su lectura juiciosa, pasar con mayor rapidez del lenguaje normal al matemático en forma de ecuaciones, que llevan a la construcción de lugares geométricos, para finalmente y mediante un análisis rápido llevar a dar solución a las situaciones planteadas.

A medida que los temas de la unidad didáctica fue avanzando, se fue evidenciando una autonomía mayor en los estudiantes para tratar los nuevos conceptos y los problemas, los estudiantes líderes tomaban control de la situación y se empezaba el proceso de análisis de las situaciones con la revisión documental y la lluvia de ideas.

El uso de instrumentos geométricos fue otro de los grandes avances por parte de los estudiantes en el presente proyecto, pues se les exigía como requisito para desarrollar algunos ejercicios, hacerlo con medidas reales, es decir medir con las reglas, escuadras y transportadores, los datos iniciales del problema y obtener los resultados con los mismos instrumentos, situación que exigió creatividad e investigación para confrontar los resultados con las formulas y los obtenidos por medio de la técnica descrita.

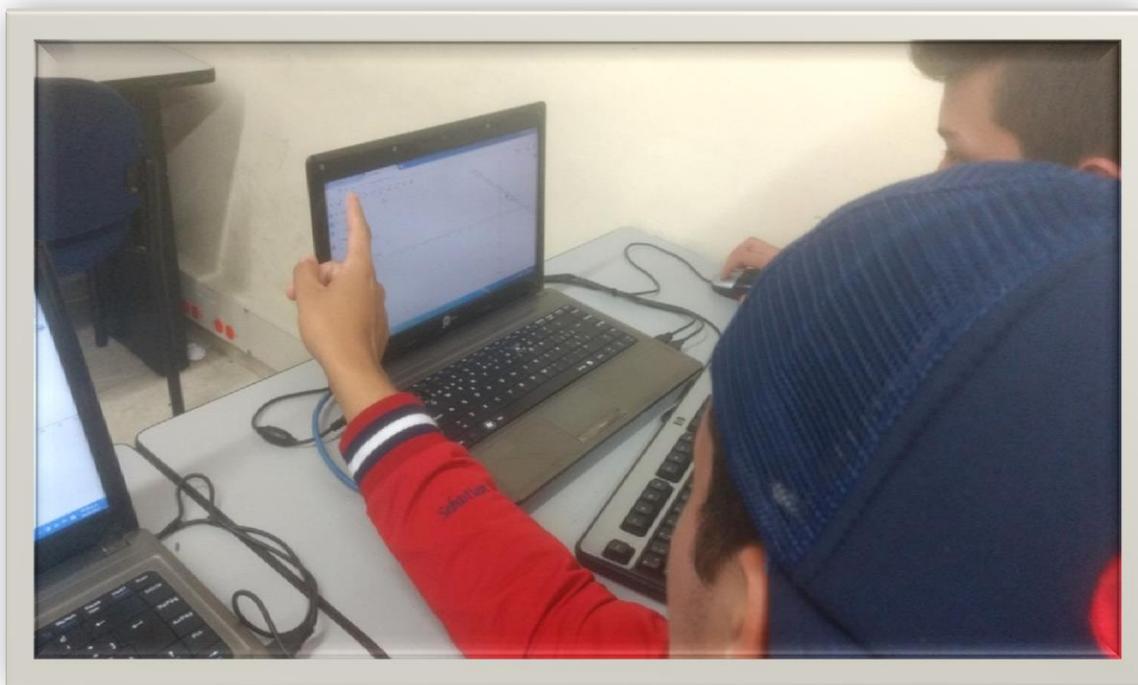


**Figura 18.** Registro fotográfico de ejercicios planteados para resolver ecuaciones teniendo cuenta las bases del aprendizaje basado en problemas.

Fuente: Fotografía tomada por el autor del proyecto.

### *A Nivel Procedimental*

La inclusión de la tecnología fue muy positiva, es evidente la facilidad que tienen los estudiantes para su manejo, y la forma que después de una corta introducción y tutoría, se apropiaron de muchos de los elementos del software, pueden evaluar todas las situaciones que se hicieron de manera manual y hacer más significativos los aprendizajes, pues dedican gran parte del tiempo al análisis y no a la tabulación y unión de puntos.



**Figura 19.** *Estudiantes Centro de Comercio haciendo uso de las herramientas tecnológicas.*

Fuente. Autor del Proyecto.

La mayor dificultad observada en el proyecto ha sido en la creación de situaciones por parte de los estudiantes que involucren situaciones de variación lineal, pues a los estudiantes les cuesta redactar de tal forma que los problemas sean entendibles para el lector y que además contengan una serie original de elementos propios del tema que se está indagando.

Dentro de las experiencias significativas, se destacan los avances alcanzados en la comprensión lectora de los textos que direccionan las actividades diseñadas para cada una de las guías temáticas. A partir del reconocimiento de las debilidades de los estudiantes en estas competencias, se hizo énfasis en la interpretación oportuna de los ejercicios trabajados en la unidad didáctica, haciéndose ajustes para hacer más sencillos los planteamientos que encabezan los problemas y de esta forma, evitar posibles confusiones a la hora de resolver cada uno de los puntos.

Mediante el diario de campo pedagógico y los aportes realizados por los mismos estudiantes en las encuestas, se hizo visible los problemas en la redacción y el poco uso del lenguaje matemático para hacerse entender por parte de los estudiantes, siendo relevante trabajar en estas dificultades. Lo anterior, se hizo posible al poner en práctica el pensamiento variacional en actividades que tenían un planteamiento corto y descriptivo (Ver anexo J), para posteriormente, ir aumentando la complejidad de las instrucciones en cada una de las seis guías temáticas elaboradas.

En este sentido, se buscó dar continuidad a las estrategias relevantes para la propuesta del plan de acción institucional, dando un enfoque transversal al trabajo en aula de las competencias lecto-escritoras, es decir, incorporar en todas las signaturas planes de mejoramiento continuo donde se de relevancia a esta área del saber. Las estrategias narrativas para vencer dificultades en la comprensión y expresión escrita debe ser una prioridad, aspecto tenido en cuenta en la propuesta diseñada para el mejoramiento institucional.

Queda el desafío de entender que, la palabra y la realidad se encuentran en la escritura, lugar común para construir el conocimiento, donde surgen diversos interrogantes que en ocasiones no son resueltos, siendo el ejercicio reflexivo de preguntarse, en palabras de Zambrano (2002), “Un proceso que va desde la lengua escrita y sus representaciones, pasando por la oralidad y la verbalización de la realidad, a través de la construcción de imágenes cerebrales donde el pensamiento formal más elaborado entra a jugar un papel importante y decisivo”. En este viaje hacia la comprensión del conocimiento, surgen preguntas en torno al saber, inquietudes que se convierten en una oportunidad para profundizar en los ejes temático que así lo requieran y de esta forma, impactar de forma positiva en los resultados de las pruebas externas y el rendimiento académico con el fin de mejorar la calidad educativa.

## 5. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones resultado del proceso investigativo e implementación de la propuesta pedagógica, este recorrido integra la teoría, práctica docente, enfoque investigativo a nivel metodológico según la investigación acción y experiencias pedagógicas propias del contexto educativo que enriquecieron la construcción del camino recorrido desde una mirada sistémica al complejo escenario educativo. La objetivización de la realidad desde el rigor metodológico evidenciado, condujo hacia la consolidación de los siguientes aspectos concluyentes según los objetivos planteados:

- Identificar las causas del bajo desempeño en las pruebas saber 11 de los estudiantes de educación media en el CEDECO, exigió visibilizar las concepciones y percepciones que tienen un valor significativo para los estudiantes y aquellas que según su nivel de jerarquización carecían de importancia. Según los criterios valorativos otorgados por los mismos estudiantes, se logró identificar los ejes temáticos que desde el ser, sentir y querer ser, otorgan sentido al conocimiento dentro de un contexto de referencia basado en situaciones reales, es decir, todo conocimiento toma forma en la medida en que permite solucionar problemas basados en situaciones cotidianas.
- Contextualizar el saber referente al pensamiento variacional y el concepto de línea recta, requirió ubicar los conocimientos que estructuraron las guías temáticas dentro de situaciones reales ejemplificadas en forma práctica, este reforzamiento del saber matemático también permitió llenar vacíos conceptuales que afectan el proceso de enseñanza y dificultan el aprendizaje de los estudiantes. Nivelar aquellos aspectos que requerían de mayor atención también implicó dedicar más tiempo a la enseñanza de los contenidos que exigen una mayor puesta en práctica de las habilidades matemáticas,

siendo necesario considerar la creación de nuevos espacios que promuevan la interiorización de los conceptos más allá del componente teórico.

- Asumiendo la importancia de las emociones, actitudes y creencias frente al saber, las matemáticas no se escapan a la influencia que ejercen aquellas creencias-prácticas desde los cuales se suele interpretar la realidad, en este caso, el escenario propio de la enseñanza del pensamiento variacional. Este tipo de conocimiento subjetivo, hace de las creencias la puerta hacia la representación de la realidad que se construye desde las experiencias, siendo una constante para las mayorías de los estudiantes el pensamiento lógico-matemático un reto no resuelto. Por lo tanto, reconocer la capacidad del individuo para reestructurar una situación de orden académico, tiene que ver con la estructura de creencias que posee y que puede ser trabajada a nivel motivacional de forma extrínseca e intrínseca, como se realizó mediante la unidad didáctica, dando lugar a la construcción de nuevas experiencias significativas que producen cambios dentro de la estructura cognitiva de los estudiantes.
- Implementar estrategias didácticas que potencien el pensamiento variacional en los estudiantes de educación media del CEDECO, requirió del diseño de una propuesta pedagógica centrada en aquellas necesidades educativas específicas propias del contexto de referencia, según los objetivos trazados en cada una de las guías de trabajo elaboradas para tal fin. Lo anterior, llevó a la consolidación de una unidad didáctica que facilitara el desarrollo de una disposición positiva por parte del estudiante hacia su propio proceso de aprendizaje, actitud que permitió cuestionarse sobre las tareas propuestas, dar sentido a las respuestas, explorar preguntas y finalmente, desarrollar un nivel de comprensión de los conceptos que sustentan el pensamiento variacional en lo referente a la línea recta.

Este proceso, exigió crear espacios de reflexión donde se socializó el saber y afloraron inquietudes procedimentales, siendo una constante los ciclos interactivos de discusión y colaboración entre los mismos estudiantes, dando la oportunidad de expresar, revisar, contrastar, interpretar y refinar sus ideas y métodos de solución.

- Desarrollar la metacognición en los estudiantes, hace que se tenga una mayor conciencia del proceso de aprendizaje y en el caso del docente del proceso de enseñanza, siendo una forma de potenciar el pensamiento variacional mediante al conocimiento de las capacidades y limitaciones de los procesos de pensamiento. Dicha autorreflexión permanente, fue útil para fomentar las habilidades cognitivas, actitudinales y procedimentales de los estudiantes, destacándose las siguientes: la planificación y el uso de estrategias eficaces, la verificación, la comprobación de la realidad, control y evaluación del propio conocimiento y desempeño al realizar tareas intelectualmente exigentes. Lograr que el estudiante reconociera la utilidad de las habilidades matemáticas y su aplicabilidad en diferentes áreas del saber a nivel académico y en su entorno, facilitó el proceso de enseñanza aprendizaje al hacer que cada uno de los actores educativos asumieran un papel protagónico basado en un nivel de compromiso consigo mismo que trasciende unos logros específicos y predeterminados en los planes de estudio. Lo anterior, fue tenido en cuenta dentro de la unidad didáctica al hacer flexible la metodología aplicada, siendo el aprendizaje basado en problemas un enfoque estratégico mediante el cual se pudo orientar a los estudiantes hacia un proceso interpretativo dirigido a comprender la realidad a través de los planteamientos matemáticos.

- La transposición didáctica como concepto operante de la enseñabilidad, permitió al docente convertir el conocimiento científico en un saber accequible al estudiante. Este acto de modificabilidad, formó parte del ejercicio llevado a cabo por el docente-investigador, quien a su vez reconoce la importancia del contrato didáctico que se asume como un campo de análisis de las situaciones que hacen referencia a las complejas relaciones que tejen los estudiantes con el saber, sus representaciones y actitudes. Hacer del lenguaje matemático una forma de comunicación fluida y efectiva donde los bloqueos cognitivos desaparecen, llevó a movilizar aquellos recursos didácticos que permitieron familiarizar a los estudiantes con lo relacionado al pensamiento variacional desde sus diversas formas de expresión, dando lugar a un discurso pedagógico accequible al establecer puntos de encuentro comunes.
- Mediante la investigación – acción en el aula, se avanzó hacia la transformación y mejora de la realidad educativa, donde la reflexión sistemática en la acción por parte del docente-investigador fue determinante en la construcción de la propuesta pedagógica. La autoevaluación y reflexión continua sobre el proceso investigativo se fortaleció mediante el diario de campo pedagógico, herramienta útil a la hora de caracterizar la complejidad de la realidad educativa, siendo el punto de partida para diseñar la ruta metodológica a seguir. Desde el rigor metodológico según el proceso cíclico propio de la investigación acción, se afinó la propuesta diseñada para responder a unas necesidades educativas latentes en la enseñanza y aprendizaje del pensamiento variacional.
- Diseñar una estrategia pedagógica como fue la unidad didáctica propuesta para fortalecer el desarrollo del pensamiento variacional, tuvo en cuenta la relevancia de abrir caminos hacia nuevas formas de resolver problemas de orden matemático e innovar en la práctica

educativa, retos que se asumieron al romper la rutina y promover el pensamiento variacional desde cada una de sus variables como son su carácter numérico, espacial y simbólico. Mediante el diseño creativo y estratégico de actividades estructuradas dentro de una unidad didáctica, se logró dar respuesta a las necesidades de aprendizaje en conceptos clave como es la función de línea recta.

- Las tecnologías de la información y la comunicación TICs aplicadas al campo de la educación, potencian el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo el software educativo Geogebra una herramienta tecnológica que impactó de forma positiva en los estudiantes al facilitar la comunicación, tabulación, graficación y representación de construcciones geométricas, permitir el trazado dinámico, explorar y conjeturar, dando alas a la imaginación de los estudiantes. Este procesador reúne geometría, álgebra, cálculo, estadísticas y gráficos, siendo versátil y de gran utilidad para la labor docente quien tiene el desafío de incrementar sus competencias tecnológicas y de esta manera, dar respuesta a las necesidades de los estudiantes de explorar, construir y reestructurar de manera activa la información.
- La unidad didáctica desarrollada optimizó de forma significativa el proceso de enseñanza-aprendizaje, aspecto que se reflejó en los resultados evidenciados en los logros académicos alcanzados según los objetivos propuestos para el desarrollo de las guías temáticas. La organización estructurada de la teoría matemática desde un enfoque práctico, facilitó la realización de las actividades durante la clase, dicha programación coherente, planificada y dinámica, motivó a los estudiantes a resolver satisfactoriamente situaciones problema, haciendo uso de los conceptos que sustentan el pensamiento variacional en lo referente a la función lineal.

- Evaluar los resultados alcanzados, exigió un control estratégico del aprendizaje según las metas trazadas. Este proceso evaluativo, fue más allá de completar ejercicios, rutinas preestablecidas que limitan el aprendizaje, dando espacio para recrear el saber socializando las experiencias académicas y de esta forma, trascender al campo motivacional para hacer del aprendizaje un proceso que el estudiantes lideró y a su vez, evaluó, mediante la autoevaluación y la coevaluación. Este nivel de consciencia despertó un interés por construir conjuntamente un ambiente de aula basado en el trabajo colaborativo, la reflexión crítica con un mayor nivel de participación en la dinámica de trabajo en el aula, aspectos reflejados en la curiosidad expresada a través de preguntas que pusieron en evidencia, algunos vacíos conceptuales que estaban afectando la comprensión integral de los conceptos que sustentan el pensamiento variacional. La construcción de un ambiente de aula amigable, facilitó a los estudiantes expresar aquellas dificultades propias del proceso de aprendizaje.

## 6. Recomendaciones

A continuación se pone en consideración aspectos claves para futuras investigaciones, haciendo visible experiencias significativas que enriquecen la labor educativa y abren un nuevo horizonte a posibles campos de acción que den continuidad a los avances alcanzados.

Dentro de los hallazgos realizados, se encontró de forma reiterativa según categorías de análisis registradas que representan la voz del estudiante frente al proceso de enseñanza y aprendizaje, la necesidad de aumentar la intensidad horaria de las clases de matemáticas para reforzar conceptos abordados en años anteriores en los cuales quedaron vacíos en diversos ejes temáticos. Definitivamente, poner en práctica el conocimiento matemático es una prioridad para los estudiantes a la hora de fortalecer los conocimientos adquiridos y hacer del aprendizaje una experiencia significativa dando lugar a nuevos conocimientos con bases sólidas.

Para concretar lo planteado anteriormente, se requiere una reestructuración del plan de área para crear espacios formativos adicionales donde se promuevan habilidades a través del pensamiento crítico, como son la observación, la lectura interpretativa, la capacidad de síntesis, la escucha activa, comparar, describir, relacionar, inferir, predecir, evaluar, analizar, explorar. Todas las habilidades mencionadas anteriormente, facilitarán la solución de problemas dentro de espacios de socialización del saber desde un enfoque constructivista donde el trabajo en equipo tiene un papel protagónico como activador del conocimiento.

Igualmente importante, es lograr resignificar las percepciones que existen en torno a las matemáticas, es decir, abordar de forma interdisciplinar aquellos bloqueos cognitivos que condicionan la lectura de la realidad dentro del contexto educativo. Para algunos estudiantes, el área de matemáticas presenta un nivel de exigencia especial debido a dificultades académicas presentadas en años anteriores. Frente a este tema se podría profundizar aún más e indagar en

cómo afectan de forma negativa algunas concepciones y prácticas en el desarrollo integral de los estudiantes.

A futuro, sería interesante hacer uso de estrategias lúdico-recreativas que incorporen el juego en el proceso de aprendizaje de forma activa dentro de la asignatura de matemáticas, aspecto que tiene un valor significativo desde la voz de los estudiantes quienes consideran relevante dar lugar a diversas alternativas creativas que faciliten el aprendizaje y a su vez, se refuerce el conocimiento. Cabe considerar este tema a nivel investigativo, resaltando el impacto positivo de aprender jugando, donde se descubre, se instruye en los conocimientos y a su vez, se toma conciencia del propio proceso de aprendizaje en un contexto grupal donde además, se fortalecen los vínculos socio-afectivos entre los mismos estudiantes, habilidades sociales y comunicativas dentro del ambiente educativo.

Otro aspecto a resaltar como resultado de las experiencia investigativa y la puesta en práctica del aprendizaje basado en problemas, fueron las notorias dificultades en la comprensión del enunciado del problema matemático. Sin duda, las competencias lecto-escritoras son puestas a prueba a la hora de comprender un enunciado que orienta la forma de resolver un problema matemático, siendo un conocimiento que por su transversalidad requiere ser fortalecido de forma integral en todas las asignaturas, siendo una prioridad trabajar estas competencias que facilita la interpretación de los diferentes registros escriturales.

Entender el aprendizaje como acción práctica, lleva a considerar la importancia de trabajar en el desarrollo de competencias comunicativas y cognitivas que dinamicen la labor educativa, dándose espacio a las diversas variables que juegan un papel relevante en la construcción y consolidación del saber. Lo anterior, lleva a valorar dicha concepción-acción del estudiante sobre

el aprendizaje, desde el punto de vista práctico, esta concepción podría permitir al estudiante otorgar sentido a los conocimientos matemáticos al llevarlos a su realidad y aplicarlos a situaciones que forman parte de su contexto, dicha transferencia, conecta la teoría con la realidad despertando la motivación, siendo este uno de los objetivos de la presente investigación.

## Referencias Bibliográficas

- Abrate, R.; Pochulu, M. (2005). Software Educativo en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Disponible en la web [www.cibereduca.com](http://www.cibereduca.com)
- Aebil, H. (2000). 12 formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología. Narcea S.A ediciones. Madrid.
- Ander-Egg, E.(1993). La planificación Educativa. Conceptos, métodos, estrategias y técnicas para educadores. Editorial magisterio del Rios de la Plata. Buenos Aires, República Argentina.
- Alles, M. (2011). Diccionario de comportamientos. Ediciones Garnica S.A. Argentina.
- Arends, R.(2007). Aprender a enseñar. Editorial Grijalbo. México. D.F.
- Armstrong, T.(2013). Inteligencias múltiples en el aula. Paidós educador. México
- Ávila, R.(2003). La investigación acción pedagógica. Ediciones Antropos. Bogotá D.C.
- Ausbel, D (1976) El aprendizaje significativo y funcional. Mc Graw Hill. México.
- Azcarate G, C., & Deulofeu , J. (1990). Funciones y graficas. Madrid, España: Sintesis
- Barajas, A. C. (2015). Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos:una mirada desde la resolución de problemas que implican fenomenos de variación. Instituto Politecnico Nacional, México DF.
- Barajas, C. (2015). Aproximación a las dificultades del pensamiento variacional de estudiantes nuevo ingreso a la Universidad Industrial de Santander. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.
- Bonilla, E. (2000). Más allá del dilema de los métodos. Grupo editorial norma. Bogotá D.C.
- Butto, C., y Rojano, T. (2004). Introducción temprana al pensamiento algebraico: Abordaje basado en la geometría. Educación Matemática, 16(1), 113-148.

- Caballero Perez, M., & Canrtoral Uriza , R. (2013). El desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional entre profesores de bachillerato. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, 8.
- Cataldi, Z., Lage F., Pessacq, R. y García Martínez, R. (2003). Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. Volumen 2, Número 1. Disponible en <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/index.php?journal=relatec&page=article&op=view&path%5B%5D=11>
- Coll,C. (1983). Recopilación de textos sobre las teorías sobre las aplicaciones pedagógicas de las teorías de Piaget. Siglo XXI de España Editores. Madrid, España
- Deutsch, M. (1949). “A theory of cooperation and competition”. En Human Relations, 2, pp.129-152.
- Díaz L. (2009) Representaciones docentes de la matemática del cambio. XX Encuentro Nacional de Investigadores en Educación. CPEIP. Barnechea, Santiago de Chile.
- Engler, A., Camacho,A.(2011). Una mirada a investigaciones sobre la derivada desde la perspectiva del pensamiento y el lenguaje variacional. Universidad Nacional del Litoral. Argentina
- Fiallo, J. (2015). Habilidades inherentes al pensamiento variacional en estudiantes de nuevo ingreso a la universidad. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Flóres, R.(2005). Pedagogía del conocimiento. Mc Graw Hill. Bogotá D.C.
- Garcia, G. (1997). El concepto de función en textos escolares. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gómez, B. (2004). Investigación- acción educativa. Una estrategia de transformación de la práctica pedagógica de los maestros. Editora Aguilar. Bogotá.

- Guzman, W.(2012). “Estrategias didácticas para potenciar el pensamiento variacional a través de situaciones problema, de los estudiantes del grado noveno de la institución educativa San José del municipio de Betulia” Universidad Nacional. Medellín,Colombia.
- León, O. (2002). Métodos de investigación e psicología y educación. Mc Graw Hill. España.
- Martinez, J. (2013). Apropiación del concepto de Función usando el software geogebra. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- McKernan, J.(1999). Investigación acción y curriculum. Ediciones Morata. Madrid.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2013). Competencias TIC para el desarrollo Profesional Docente. Colección Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de Nuevas Tecnologías. Recuperado de <http://bit.ly/1kBzz23>
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2004). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, 46–95. Imprenta Nacional de Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. (2001). Proyecto incorporación de nuevas tecnologías al currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia, memorias del seminarionacional. Bogotá: Enlace Editores Ltda.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (1998). Lineamientos curriculares de Matemáticas. Recuperado de <http://bit.ly/1kBAQpU>
- Moreira, M. (2004). Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente. Universidad Federal Rio Grande del Sur. Porto Alegre, Brasil.
- Moreno, L. (2002). Fundamentación Cognitiva del Currículo de Matemáticas. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Politecnico Nacional. México.

- Ospina, D. (2012). Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto de la función lineal. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.
- Parada, S (2015). Diseño y estructura curricular para atender la problemática relacionada con el curso de Cálculo I en la universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.
- Parejo, J. (1995). Comunicación no verbal y educación. Paidós. España.
- Pestaña, M., José, L., & ESPADAS ALCÁZAR, M. Á. (2000). Investigación-acción participativa. Reyes, Román. Diccionario Crítico de Ciencias Sociales. Madrid: UCM
- Planchart, O. (2011) La visualización y la modelación en la adquisición del concepto de función. Universidad Autónoma del Estado Morelos. México
- Polya, George (1954) How to solve it, Princeton:Princeton University Press
- Portan, d. A., & Costa de Bogisic, A. M. (1996). Las regularidades: fuente de aprendizajes matemáticos. Consejo Provincial de Educación, Buenos Aires.
- Pozo, I. (2003).Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Psicología y educación.Alianza editorial. España.
- Pérez, G.(1994). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Editorial la muralla. Madrid.
- Pérez Yera, Armando. (2002). Situación social ¿para qué desarrollo?: Vygotsky y la Educación. Ponencia presentada en Conferencia Magistral Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México.
- Piajet, J. (1969) Psicología y pedagogía. Ariel. Barcelona.
- Pizarro, R. (2009). Las Tics en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos. Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Sandín, M.(2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. Mc Graw Hill. España.

Santos Trigo, L. M. (2003) Hacia una instrucción que promueva los procesos de pensamiento matemático. Centro de Investigación y Estudios avanzados del Instituto Politecnico Nacional. Mexico.

Tenutto, M.(2005). Escuela para maestros. Enciclopedia de pedagogía practica. Edición tercer Milenio. Republica de Argentina.

Tall, D.(2009). Cognitive development in advanced mathematics using technology. Mathematics education research journal. USA

Tobón, A.(2003). Investigación educativa y pedagógica. Mc Graw Hill. Bogotá, D.C.

UNESCO Institute for Statistics, (2009). Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (tic) en educación - manual del usuario. Doc pdf

UNESCO. (2009). División de Educación Superior "Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente". Disponible en

<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

Vaillant, D. (2009). Desarrollo profesional docente. ¿Cómo se aprende a enseñar?. Narcea. Madrid.

Vasco, C. (2015). Apuntes para una historia del pensamiento variacional en la enseñanza de las matematicas en colombia. Anuario Colombiano de Educación y Pedagogía.

Vergnaud, G. (1990) Multiplicative Structures. In Lesh, R., Landau, L Acquisition of mathematic concepts and processes. New York: Academic Press

Villa-Ochoa J. & Ruiz M. (2010). Pensamiento variacional: seres-humanos-con-GeoGebra en la visualización de nociones variacionales. En: Revista Educ. Matem. Pesq., São Paulo.

Vigotsky, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. La Pleyade. Buenos Aires, Argentina

Woolfolk, A. (1999). Psicología educativa. Editorial Pearson. México.

Zambrano, A. (2002). Pedagogía, educabilidad y formación de docentes. Grupo editorial nueva biblioteca pedagógica. Cali.

Zambrano, A. (2005). Didáctica, pedagogía y saber. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

## Anexos

### Anexo A. Carta Rectora Colegio Centro de Comercio

Piedecuesta, 25 de julio de 2016

Señora  
**Mag. ESPERANZA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**  
Rectora colegio Centro de Comercio  
Piedecuesta

Cordial saludo

De manera respetuosa solicito su aprobación para la ejecución del proyecto de grado de la Maestría en Educación titulado “Fortalecimiento del pensamiento variacional enfocado en el manejo de la función lineal en el área de matemáticas en estudiantes del grado décimo de la institución educativa del centro de comercio mediante la utilización de estrategias didácticas”.

Las actividades a desarrollar son:

- Aplicación de encuestas a los docentes, estudiantes y padres de familia.
- Diseño e implementación de talleres a los estudiantes del grado décimo J.T. (población seleccionada)
- Reunión con los padres de familia para informar los avances del proyecto.

También pido su permiso para utilizar el nombre de la institución y publicar fotografías de los estudiantes (de ser necesario), ya los padres de familia firmaron el permiso consentido.

Agradezco su apoyo y respaldo.

Atentamente,

  
**CHRISTIAN MAURICIO CORREA M.**  
Docente Área de Matemáticas

  
**Mag. ESPERANZA RODRÍGUEZ R.**  
Rectora Colegio Centro De Comercio

## Anexo B Consentimiento Informado Padres o Acudientes de Estudiantes



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Institución Educativa: CENTRO DE COMERCIO SEDE A  
Código DANE: 16854700011  
Municipio: Piedecuesta

Cordial saludo,

El propósito del presente documento es brindar información acerca del proyecto **ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL CON ESTUDIANTES DE GRADO 10-2 DEL CENTRO DE COMERCIO** y a su vez solicitar aprobación para que su hijo/a Maira Fernanda Alvarez Arenas participe en la implementación del mismo. El estudio estará bajo la orientación del docente CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ, estudiante de la maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Durante el presente año se implementarán estrategias pedagógicas para la resolución de problemas matemáticos dentro del aula.

Con la firma de este consentimiento Usted autoriza los procedimientos citados a continuación:

1. Las fotografías tomadas de mi hijo(a) durante la realización de actividades escolares grupales o individuales puedan ser publicadas en informes o presentaciones del proyecto.
2. Participar en el proyecto no genera riesgos, costos, ni efectos indeseados para Usted ni para los niños y niñas, al contrario obtendrá como beneficio acompañamiento para el desarrollo de las diferentes secuencias didácticas en el área de matemáticas.

La aplicación de los cuestionarios contarán con total confidencialidad, solo serán de conocimiento y manejo de la persona responsable del proyecto y utilizados como insumo para contribuir a un mejor desarrollo emocional, social y cognitivo de su hijo(a).

#### **Me comprometo a:**

Acompañar a mi hijo (a) en el proceso, apoyándolo en los compromisos escolares que adquiera para afianzar los temas vistos en clase.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimiento informado y de forma consciente y voluntaria.

Si está de acuerdo con lo informado, por favor firmar y aportar los datos solicitados.

Nombre completo: Mariela Arenas Caicedo Firma: Mariela Arenas  
c.c. 63852597

Teléfono de contacto y/o correo electrónico: 3174141754

## Anexo C. Diario de Campo Pedagógico

**Descripción del aula:** Es un espacio amplio, ventilado y con iluminación adecuada, está ubicado al lado de una calle transitada y una cancha donde se desarrollan actividades de educación física, lo que hace que se presenten niveles de ruido exterior no adecuados para el ambiente escolar. El mobiliario está en regulares condiciones, los estudiantes se ubican en sillas tipo universitario y es política institucional mantener los espacios en condiciones de aseo adecuadas.

**Descripción de los estudiantes:** Son estudiantes de edades entre los 14 y 16 años con estratos 2 y 3, con una buena alimentación y que tienen los conflictos habituales entre los adolescentes, pero que en general mantienen relaciones respetuosas entre ellos, y con los demás integrantes de la comunidad educativa. Según la prueba diagnóstica que se les aplicó al inicio de las actividades del proyecto de grado se nota unas bases adecuadas para el desarrollo de las estrategias, sin embargo es necesario fortalecer las debilidades encontradas en algunos de ellos, por lo cual se asignan actividades específicas para cada grupo.

Tema 1. Revisión de conceptos

Tema 2: distancia entre puntos

Tema 3: Pendiente y ecuación de la recta

Tema 4: Rectas que se cruzan

Tema 5: Rectas paralelas y perpendiculares

Tema 6: Redacción de problemas

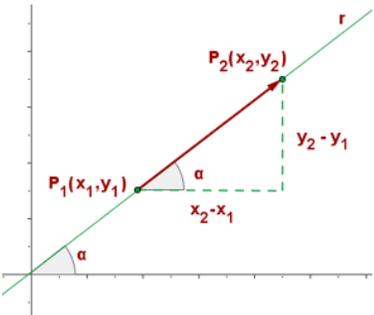
## Sesión 1: Revisión de conceptos (Refuerzo presaberes y presentación de la metodología)

Según registros presentados, surgieron las siguientes categorías y subcategorías que representan la realidad objeto de estudio:

CONTEXTO	DESCRIPCIÓN	REFLEXIÓN PEDAGÓGICA	ANÁLISIS CATEGORIAL
<p>Fecha: julio 5- julio 21  Tiempo: 3 sesiones de 120 minutos cada una.  Tema: Revisión de conceptos  Objetivo: reconoce patrones y sucesiones.  Aplica las operaciones algebraicas adecuadamente</p>	<p>Se inicia con la presentación de una situación problema, donde se debería hacer uso de los recursos numéricos y algebraicos que poseen, se lee el problema detenidamente, aclarando los términos y su significado dentro del contexto del planteamiento, se nota apatía por parte de los estudiantes, varios de ellos esconden la mirada, simulan que están escribiendo, se intenta que aporten ideas para abordar y empezar a trabajar en la solución del problema, solo un par de estudiantes se atreven a dar una idea, estas son anotadas en el tablero, se felicita a estos estudiantes y se motiva a los demás para que participen, surgen algunas otras ideas, en una de ellas, se nota un tono burlón, por parte del grupo al ser esta errores conceptuales, es necesario detener un momento la actividad, igualmente la idea es anotada y se explica que a continuación se descartarán las ideas que no aporten a la solución de la situación problema, pero que se debe hacer con argumentos y no recurriendo a la burla.</p>	<p>Desde una mirada sistémica se logra identificar a nivel general que los estudiantes presentan dificultad para apropiarse de los ejes temáticos, por tal motivo, algunos crean distractores para desviar la atención afectando de forma negativa el ambiente de aula. Lo anterior, incide en el componente disciplinar y también, altera la dinámica de trabajo grupal, como lo plantea Municio (2003), quien resalta la cooperación entre aprendices como una oportunidad para promover mejores resultados de aprendizaje cuando se trata de fomentar la reflexión colectiva y el logro de los objetivos trazados, a su vez, se brinda soporte ya poyo para resolver conflictos.</p>	<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Desmotivación</p>
	<p>Se continua el proceso, se les anima a que utilicen la tecnología que poseen a su disposición (tablets, celulares, portátiles y desktops) para que amplíen las herramientas para el desarrollo del problema, hasta que finalmente se logra dar una respuesta, que es socializada y analizada en grupo. En seguida se distribuyen grupos de trabajo con una estrategia de asignar roles con unas tarjetas de colores asignadas al azar, los que tuvieran las de color verde serían líderes, los de color azul moderadores, amarillos secretarios, y los blancos serían participantes, cada grupo será de 5 personas y reciben simultáneamente unas funciones que deben cumplir en el desarrollo de la actividad.</p>		<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Vacíos conceptuales</p>
	<p>A cada grupo se le entregan 5 situaciones</p>		<p>Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: Material didáctico</p>

	<p>adicionales para que sean tratados con la metodología que se hizo en la primera parte en forma grupal, a cada participante se le da una hoja con las funciones que debe cumplir en el desarrollo de la actividad, algunos se sienten confundidos, no asumen su rol con responsabilidad, se tienen 6 grupos y hay desorden mientras buscan el espacio donde ubicarse, diferentes personas indagan al tiempo sobre el rol que les correspondió, finalmente se logra que el moderador haga lectura del primer problema en cada grupo y el secretario tome nota de las ideas, en fin se haga el proceso, de las 5 situaciones que inicialmente se tenía programada, hubo la necesidad de analizar solamente 2, pues el tiempo ya había avanzado (1.35”), en los grupos 1, 3 y 4 se notó que solo una persona tomó el liderazgo e hizo los aportes, en fin solucionó las situaciones, en los grupos 2 y 5 hubo una mayor participación de los integrantes, de igual forma se logró la solución de los problemas.</p> <p>Se realiza una sesión de clase para introducir a los estudiantes en el manejo del geogebra, inicialmente se les permite que haya una exploración libre, para luego invitarlos a utilizar el internet para encontrar procedimientos para encontrar solución a los problemas planteados, algunos estudiantes muestran apatía frente a la actividad, pues no encuentran las formas inmediatas de llegar a las respuestas, otros estudiantes sirven como apoyo en el proceso, pues comparten sus hallazgos en las exploraciones realizadas.</p>		<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Dificultad trabajo en equipo</p>
	<p>Para finalizar la actividad se pasó un formato de autoevaluación de la actividad, donde cada estudiante de manera crítica debía poner un desempeño ( superior, alto, básico, insuficiente), argumentando el porqué, en diferentes aspectos como la participación, la motivación, la disciplina, entre otros aspectos, la valoración media de la actividad fue básico. Se dejan los tres ejercicios que no se realizaron para la casa como refuerzo de la actividad desarrollada.</p>		<p>Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: Planeación</p>

Sesión 2: Distancia entre puntos.

CONTEXTO	DESCRIPCION	REFLEXION PEDAGÓGICA	ANALISIS CATEGORIAL
<p>Fecha: julio 26-agosto 11  Tiempo: 4 sesiones de 120 minutos cada una.  Tema: Revisión de conceptos  Objetivo: reconoce patrones y sucesiones.  Aplica las operaciones algebraicas adecuadamente</p>	<p>La clase inicia con la medición de diferentes elementos que están en el aula, tales como lapiceros, cuadernos, pupitres, tablero, etc. Aun cuando eran los mismos objetos medidos por los estudiantes, existían diferentes datos numéricos: algunos estudiantes no eran cuidadosos en la toma de las medidas, otros no tenían las reglas suficientemente largas y tenían que sumar y repetir la acción y el error aumentaba en estas medidas. Finalmente, se tomaron diferentes medidas de objetos pequeños y los datos fueron anotados en el tablero.</p>	<p>Siguiendo los principios que soportan el constructivismo pedagógico y la enseñanza por procesos, se lleva a los estudiantes a interactuar con el entorno y aplicar el conocimiento a objetos reales que forman parte de la actividad académica. Este ejercicio teórico-practico, permitió identificar aspectos que se deben seguir trabando al</p>	<p>Categoría: Estudiante  Subcategoría: Dificultades de aprendizaje</p>
	<p>Se pidió a los estudiantes que se dividieran en grupos para realizar el trabajo del día, se distribuyen diferentes formas geométricas para que sean ubicadas aleatoriamente en el plano cartesiano, y se pide a los estudiantes que generen una formula matemática para encontrar el perímetro de estas figuras, ellos sugieren algunas ideas “medir con una regla”, “utilizar un software”, “restar los valores extremos del eje de las x”, se les sugiere que formen un triángulo rectángulo, donde la hipotenusa es la medida que se quiere encontrar y los catetos son la diferencia entre las absisas y las ordenadas.</p>  <p>Finalmente, en conjunto se obtiene la formula de la distancia entre dos puntos. Se da a conocer esta nueva forma de obtener los conceptos y las formulas a partir del análisis y no simplemente darles una formula para ser aplicada mecánicamente.</p>	<p>brindar al estudiante motivos para aprender dando un enfoque práctico a la asignatura, incrementado así, el valor de las metas de aprendizaje.</p> <p>Generar contextos de aprendizaje adecuados para el desarrollo de una motivación mas intrínseca, requiere según Municio (2003), fomentar la autonomía de los aprendizajes mediante tareas cada vez mas abiertas, mas cercanas a problemas que a ejercicios, donde se da importancia al aprendizaje cooperativo, aspectos que fueron tomados en cuenta dentro de la propuesta trabajada al interior del aula, según los registros de observación realizados.</p>	<p>Categoría: Estrategia pedagógica  Subcategoría: Pertinencia</p>
	<p>Ya en los grupos formados se dan una serie de situaciones para ser analizadas, siguiendo la metodología, donde cada integrante ya tiene una función asignada, las situaciones que se presentan para resolver tienen aparte del tema que se está tratando conceptos de geometría para que sean analizados en</p>		<p>Categoría: Estrategia pedagógica  Subcategoría: Planeación</p>

	conjunto, también se llevan los conceptos dados al software Geogebra, se hacen variaciones para encontrar diferentes distancias, cambiando algunas coordenadas, tratando de obtener conclusiones.		
	A partir de estos cambios, algunos estudiantes se muestran comprometidos con las actividades y con el análisis, sin embargo, todavía existen estudiantes que no comparten el proceso y se pasan el tiempo navegando en otras páginas, charlando con los compañeros, se tiene que detener la actividad para motivar a los compañeros en este momento, luego se comparte en grupo la solución de las situaciones por parte de algunos integrantes del grupo, se hacen exposiciones y se corrigen los errores, se realizan aportes que complementan las respuestas y sobre todo se felicita el trabajo y los buenos resultados en la sesión. Se dejan dos ejercicios para la casa, deben desarrollarse y en la siguiente sesión se escogerá un estudiante al azar para que exponga la solución del ejercicio, explicando el procedimiento que siguió y comenté como fue la experiencia para solucionar el problema.		Categoría: Estudiantes Subcategoría: Desmotivación

Fuente bibliográfica: Municio, Ignacio (2003). Aprendices y Maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Alianza Editorial. España.pag.181.

### Sesión 3: Pendiente y ecuación de la recta

CONTEXTO	DESCRIPCION	REFLEXION PEDAGÓGICA	ANALISIS CATEGORIAL
Fecha: Agosto 16 – Agosto 30 Tiempo: 3 sesiones de 120 minutos cada una. Tema: Revisión de conceptos Objetivo: Expresa la ecuación de la recta en diferentes formas	El salón para la clase está organizado adecuadamente, no hay ruidos perturbadores en el exterior y la iluminación es adecuada. Inicialmente se hizo un breve recuento de los temas vistos en los días anteriores y se presentó una situación nueva en la que se retó a los estudiantes a encontrar una solución, surgieron varias alternativas que orientadas por el docente, llevaron al modelo de ecuación que sirvió para dar solución, y que esta sirviera para ser aplicada en nuevas situaciones similares.	Como parte del proceso esta actividad permitió dar un paso en el objetivo de lograr una autonomía en el aprendizaje de los estudiantes, lograr que progresivamente cambien el pensamiento acerca de los errores, pues estos como lo dice Boggino (2004), son constructivos porque constituyen un momento necesario e inevitable en el proceso de conocimiento y porque forman parte del propio	Categoría: Estrategia pedagógica: Subcategoría: Planeación.
	Se asignaron una serie de ejercicios que incluían situaciones problema, que iban		Categoría: Estudiantes

	<p>incrementando en su dificultad, pues requerían el uso de conceptos matemáticos que se habían visto en meses o incluso en cursos anteriores, se anima a que indaguen entre ellos, a que busquen en los dispositivos electrónicos. Los estudiantes realizaron el taller de manera dinámica y activa, mi labor fue de observación y asesoría en situaciones puntuales. Se inicia la sesión en la sala de informática donde se nota ya una apropiación de algunas características del software, los estudiantes se apropian de algunas herramientas ya conocidas para dar soluciones a los nuevos retos planteados, se nota en esta sesión un nivel donde los estudiantes se atreven a plantear estrategias que aunque en su mayoría están erróneas, sirven como estímulo para la creatividad.</p> <p>Se observa que hay apatía por cuatro estudiantes, del total de treinta, que no participan a pesar de la constante motivación. Los estudiantes interesados logran desarrollar la totalidad de los ejercicios propuestos, quedando pendiente un punto de la guía que se establece como actividad extraclase, y que supone el uso de otras herramientas, sobre todo de tipo geométrico.</p>	<p>mecanismo de construcción. Definitivamente debo seguir explorando el proceso de reflexión y argumentación teórica</p>	<p>Subcategoría: Trabajo en equipo</p> <p>categoria: Estudiante Subcategoría: Desmotivación</p> <p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Trabajo en equipo</p>
	<p>En esta tercera actividad persisten algunos tratos impropios entre los estudiantes, sin embargo su capacidad de trabajo y concentración han mejorado, en cuanto a que permanecen mas tiempo en el análisis, se esta trabajando en grupos integrados por máximo tres estudiantes, quienes inicialmente se agruparon de manera natural, pero que por las experiencias se han ido modificando logrando un nivel de responsabilidad adecuado.</p>		

#### Sesión 4: Rectas que se cruzan.

CONTEXTO	DESCRIPCION	REFLEXION PEDAGÓGICA	ANALISIS CATEGORIAL
<p>Fecha: Septiembre 16 Septiembre 15 Tiempo: 3 sesiones de 120 minutos cada</p>	<p>La clase se inicia con una breve revisión de los conceptos vistos en el encuentro anterior, la mayoría de los estudiantes no tuvo problemas para recordarlos y responder a los interrogantes planteados, se formaron los grupos(3 personas), se</p>	<p>Recordar los conceptos trabajados anteriormente, forma parte de la planeación e inducción de lecciones de presentación, lo que permitió hacer una</p>	<p>Categoría: Práctica educativa Subcategoría: Pertinencia estrategia</p>

<p>una. Tema: Utilizar el método grafico para resolver situaciones que involucran el uso de ecuaciones de segundo grado</p>	<p>hizo necesario explicar nuevamente las funciones de cada uno de los integrantes del grupo.</p>	<p>valoración general del conocimiento previo de los alumnos ya que en algunos ejes temáticos se han identificado falencias que requieren ser abordadas de forma inmediata. Como docente ha sido un reto sensibilizar a los estudiantes a nivel motivacional, ya que debido a los diversos distractores se afecta el orden durante la clase y es necesario retomar de forma permanente la atención en el trabajo de aula. Para lograr motivar a los estudiantes, tuve en cuenta los aportes teóricos de Schmuck (2001), quien reconoce aspectos claves en los procesos de aula, tales como: comunicación, amistad y cohesión, expectativas, normas, liderazgo y conflicto. Estos aspectos, forman parte de la dinámica interaccional y como docente, trabajo en la motivación intrínseca relacionando la teoría con la practica, con situaciones reales que tienen sentido para los estudiantes.</p> <p>Construir un ambiente de aprendizaje donde el aprendizaje cooperativo forma parte da resultados positivos, como lo afirma, Arends (2005) quien dice que genera beneficios tanto académicos como sociales.</p> <p>El uso del lenguaje matemático es una de las grandes dificultades de los estudiantes, siendo un reto que requiere enfocar la atención en el desarrollados de habilidades comunicativas que faciliten la expresión y a su vez, comprensión, de los planteamientos de cada</p>	<p>Categoría: Estudiantes: Subcategoría: Dificultades de aprendizaje</p>	
	<p>Aún existen estudiantes que no asumen el papel asignado, para analizar una situación problema nueva: una serie de semirectas con diferentes inclinaciones, donde se les pide encontrar la manera de indicar cuales son mas inclinadas, se da un tiempo para debatir en grupo, luego se anotan las ideas en el tablero : “se nota a simple vista”, “se miden los ángulos de cada una de las rectas”,.... Con algunas de estas ideas se fue construyendo un acercamiento al concepto de pendiente (inclinación de la recta), y luego la modelación de una situación que represente la variación de forma lineal, con este proceso se obtuvieron excelentes resultados, se pasa de observar una fría formula, a darle la importancia de representar un cambio que puede estar sucediendo en la vida real, se dan diferentes situaciones para que sean analizadas en el grupo donde se deben aplicar los conceptos vistos.</p>		<p>Se evidencia alguna dificultad e indisciplina por parte de los integrantes de algunos grupos (3 de los 10), parte de mi tiempo se va en la motivación a estos estudiantes para que dediquen tiempo al análisis conjunto, se logra captar la atención y continuar la actividad sin mayores dificultades, las actividades asignadas tenían el reto de presentar los datos de variación dentro de unos problemas que representan una variación lineal para que al analizarlas.</p>	<p>Categoría: Docente Subcategoría: Manejo disciplinar</p>
	<p>Se deja como actividad de evaluación que cada grupo redacte una situación acerca del tema y que sea rotada a los demás grupos para ser resuelta, se evidencian muchos problemas en la redacción y el poco uso del lenguaje matemático para hacerse entender, queda como reto para el docente realizar actividades similares para mejorar esta competencia en los estudiantes.</p>		<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Dificultades de aprendizaje</p>	

		uno de los problemas desarrollados.	
--	--	-------------------------------------	--

Fuente bibliográfica: Arends. Richard. Aprender a enseñar (2007).Mc Graw Hill: México.

#### Sesión 4: Líneas que se cruzan

CONTEXTO	DESCRIPCION	REFLEXION PEDAGÓGICA	ANALISIS CATEGORIAL
<p>Fecha: Septiembre 20 – Octubre 6 Tiempo: 4 sesiones de 120 minutos cada una. Tema: Relaciona los conceptos de paralelismo y perpendicularidad con rectas que se cruzan</p>	<p>La clase inició con el planteamiento de una situación real, acerca de un problema sobre la cantidad de dinero que vale una boleta para entrar a un sitio de esparcimiento, se dan los precios en dos situaciones en las que entran diferentes cantidades de adultos y de niños, la gran dificultad que se encontró en este momento es la poca habilidad que presentan la mayoría de estudiantes de pasar del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático, planteamiento de ecuaciones.</p>	<p>La inteligencia lógico-matemática, estimula el desarrollo de relaciones lógicas, la sensibilidad a patrones numéricos y la capacidad de discernir entre ellos, además, lleva a mantener largas cadenas de razonamiento, todos estos procesos al ser expresados dentro del lenguaje matemático exigen un nivel de comprensión para su posterior interpretación. En palabras de Gardner, las experiencias paralizantes cierran la posibilidad de abrirse a nuevos conocimientos al establecer bloqueos cognitivos que en el caso de algunos estudiantes, dejan ver cierto nerviosismo a la hora de enfrentarse a una evaluación donde se pone a prueba el aprendizaje. Como docente he observado que estas experiencias paralizantes marcan la vida académica del estudiante en diferentes asignaturas, experiencias que generan bloqueos e impiden que se logre avanzar a profundidad en algunos ejes temáticos.</p> <p>Las observaciones evidencian que los estudiantes responden positivamente a la</p>	<p>Categoría: Estudiante Subcategoría: Dificultad de aprendizaje aplicación conceptos</p>
	<p>En un segundo momento se pretende que los estudiantes con las ecuaciones planteen la forma de resolver la situación, en esta parte fue mucho mas participativa pues la mayoría tiene algún conocimiento previo acerca de lo que se esta tratando pues fue un tema que se vio en el ultimo semestre del año anterior, pero de acuerdo a lo expresado por ellos no se le dedicó un tiempo suficiente a la aplicación prácticas de las ecuaciones lineales con dos incógnitas, simplemente el objetivo era encontrar una respuesta correcta.</p>		<p>Categoría: Estrategias pedagógica Subcategoría: Pertinencia</p>
	<p>En la siguiente parte de la clase se presenta otra situación problema, y se organizan los grupos, con la experiencia inicial, el trabajo se hizo más dinámico y los estudiantes plantearon las ecuaciones, de los 10 grupos formados 5 estuvieron en forma correcta, los otros presentaron ecuaciones muy cercanas a la correcta. Luego se invito a que utilizarán alguno de los métodos estudiados en el año anterior, el docente refresco algunas posibilidades, cada grupo hizo el trabajo de forma adecuada, luego el docente planteó un método común para el resto de ejercicios, desarrollar el método grafico ( donde la</p>		

	solución viene dada en el sitio donde las líneas se cruzan) .	enseñanza mediante el uso de herramientas tecnológicas, como fue el uso del Geogebra para la parte grafica, siendo un estímulo en el aprendizaje de los estudiantes al crear una nueva dinámica interaccional con el conocimiento.	Categoría: Estudiantes Subcategoría: Trabajo en equipo
	Este trabajo permitió realizar un análisis exhaustivo según las preguntas planteadas, en cuanto a las pendientes, formas, que pasa antes del cruce, después del cruce, se invita a realizar cambios. En general, los estudiantes hacen una mejor asimilación del tema. Se realiza un ejercicio mas de forma manual, donde los grupos de manera armoniosa, aportan ideas, modelan las situaciones matemáticamente, hacen tablas de datos, grafican, resuelven las ecuaciones y finalmente hacen un análisis de las respuestas que se obtienen.		Categoría: Estrategia pedagógica
	Finalmente, se da una situación nueva para cada grupo, se invita a que utilicen Geogebra para la parte gráfica, se debe hacer la modelación matemática de la situación y dedicar mas tiempo también a la parte de análisis, los resultados dados y análisis obtenidos en esta clase fueron muy gratificantes en cuanto al nivel de atención y participación de los grupos y el tiempo que cada vez es menor en cuantos a los tiempo de modelación y el análisis final en la resolución de problemas.		Subcategoría: Pertinencia  Categoría: Pensamiento variacional
	Aun existen dificultades porque los conocimientos adquiridos en algunos cursos anteriores no fueron asimilados, sino aprendidos para presentar una evaluación escrita. Se le recomienda a los estudiantes de rendimiento bajo, que continúen con el trabajo en casa, que realicen mas ejercicios de planteamiento, modelación y resolución de problemas. Se dejan dos situaciones para que sean analizadas en casa, y presentadas en la siguiente clase por dos grupos al azar.		Subcategoría: Vacíos conceptuales

Fuente bibliográfica: Armstrong Thomas (2013). Inteligencias múltiples en el aula. Guía practica para educadores. Editorial: Paidós educador. España. Pág. 45.

Diario de campo  
Sesión 5: paralelismo y perpendicularidad

CONTEXTO	DESCRIPCION	REFLEXION	ANALISIS
----------	-------------	-----------	----------

			CATEGORIAL
<p>Fecha: Septiembre 20 – Octubre 6 Tiempo: 4 sesiones de 120 minutos cada una. Tema: Relaciona los conceptos de paralelismo y perpendicularidad con rectas que se cruzan</p>	<p>Esta clase se inicia con la proyección de algunas imágenes con distintas formas, de manera orientada</p>  <p>Surgieron ideas muy creativas acerca de cómo se haría para encontrar las condiciones de paralelismo y de perpendicularidad, “que tengan la misma inclinación”, “que no se crucen con otras”, “que salgan de una misma línea”..... se escribieron en el tablero, se animó a los estudiantes a descartar las ideas que tuvieran algunos errores conceptuales y dejar las correctas, con base en estas afirmaciones se les entregaron las condiciones en forma de ecuaciones matemáticas, que permiten determinar una línea paralela o perpendicular a otra.</p>	<p>Se logro evidenciar un alto nivel motivacional, reflejo de la dinámica participativa que despierta la creatividad de los estudiantes a la hora de resolver los ejercicios planteados. Desde una postura reflexiva, tengo claro que el conocimiento en la practica, pone énfasis de la investigación sobre aprender a enseñar, como lo propone Vaillant (2009) se convierte en una búsqueda del conocimiento en la acción, en la misma reflexión sobre la propia practica docente. A partir de este rol como docente, se abren nuevos escenarios para la construcción de conocimiento y configuración de la realidad educativa.</p>	<p>Categoría: Pensamiento Variacional Subcategoría: Componente practico</p>
	<p>En seguida se formaron los grupos y se les plantearon algunas situaciones para que fueran analizadas según la metodología adquirida en las sesiones anteriores, los grupos se formaron de manera ágil y cada integrante asumió el rol de manera dinámica.</p>		<p>Categoría: Estudiantes Subcategoría: Trabajo grupal</p>
	<p>Se dan algunas figuras geométricas en el plano y se pide a los estudiantes que determinen si algunas de las semirectas que componen el perímetro, entre ellas son en realidad paralelas o perpendiculares, o si definitivamente no lo son. Se pide que realicen al menos dos procedimientos distintos para justificar la respuesta ( criterio de paralelismo y perpendicularidad, y medir con un transportador los ángulos bajo una misma línea de referencia). La dinámica de la actividad fue agradable, con algunos grupos (4) se trabajo haciendo acompañamiento, los demás grupos fueron muy independientes.</p>		<p>Categoría: Estrategia Pedagógica Subcategoría: Material didáctico</p>

	<p>Se nota en los estudiantes un dominio de los temas actuales, hacen procedimientos creativos para llegar a las respuestas, tomando los conocimientos previos, argumentan los pasos que realizan para lograr resultados, una falencia que sigue costando en algunos estudiantes es la habilidad para realizar despejes de ecuaciones de manera correcta.</p> <p>En una nueva sesión se trabaja en Geogebra otras situaciones en las que se obvia el trabajo de medidas y despejes y se profundiza en el análisis de las situaciones, para esta parte de la clase se seleccionan dos grupos, para que pasen y expongan uno de los ejercicios propuestos, se nota algo de nerviosismo e inseguridad al expresar los planteamientos, debo intervenir para que el grupo haga una escucha respetuosa, esta actividad aunque tuvo algunos aportes positivos, no tuvo el impacto que esperé a nivel grupal, debe estar mejor direccionada, con las reglas mejor definidas, con formatos de evaluación definidas.</p>		<p><b>Categoría:</b> Estudiantes <b>Subcategoría:</b> Dificultades de aprendizaje</p>
	<p>Se hizo una variante en la actividad para que en lugar de exponer a todo el grupo, se hiciera un debate acerca de un problema nuevo y que los aportes se hicieran con respecto a las estrategias para abordarlo y encontrar diferentes situaciones en las que se pueda aplicar el nuevo concepto visto en la sesión del día.</p>		<p><b>Categoría:</b> Estrategias pedagógica <b>Subcategoría:</b> Planeación</p>

Bibliografía: Boggino, Norberto (2004) "El constructivismo en el aula" Rosario Homo Sapiens.

#### Sesión 6: Aplicaciones de la variación lineal (redacción de problemas)

CONTEXTO	DESCRIPCIÓN	REFLEXION PEDAGÓGICA	CATEGORIAS
<p>Fecha: Octubre 11- Octubre 20 Tiempo: 3 sesiones de 120 minutos cada una. Tema: Aplica los conceptos de función lineal para la construcción de problemas</p>	<p>En esta última sesión se empieza con una charla en la que eran escuchados los aportes de cada uno de los estudiantes, aspectos que formaron parte de la sesión anterior, donde se debían investigar diferentes aplicaciones de la variación lineal en diferentes campos de la cotidianidad de diferentes profesionales, la economía, la física, nutrición, entre otras fueron expuestas, se notó el manejo de una terminología matemática adecuada por parte de los estudiantes, se refuerza con</p>	<p>Como docente asumí un rol activo para facilitar la comprensión de las diferentes aplicaciones de la variación lineal, suministrando alternativas de organización del conocimiento en diferentes áreas del saber, resaltando los aportes del pensamiento</p>	<p><b>Categoría:</b> Estrategia pedagógica <b>Subcategoría:</b> pertinencia</p>

matemáticos	algunos videos educativos y con la experiencia docente.	variacional a la hora de resolver problemas en la cotidianidad. Abrir nuevos escenarios de enseñanza-aprendizaje, enseñan a los alumnos a pensar, se autoenriquecen con estructuras, esquemas y operaciones mentales que los llevan a resolver problemas y decidir con éxito situaciones académicas y vivenciales a través del conflicto cognitivo, como lo afirma Flórez (2005).	Categoría: Estudiantes Subcategoría: Trabajo en equipo
	Seguidamente se organizan los grupos de trabajo, los cuales lo hacen rápidamente, solicitan las situaciones a analizar, cuentan con los recursos tecnológicos para consultar las dudas, y cada uno ya conoce a la perfección su labor dentro del equipo, se toma atenta nota de las ideas propuestas por los integrantes del grupo aprovechando la experiencia de las actividades de las sesiones anteriores, hacen representaciones graficas, consultan en internet, debaten entre ellos, y resuelven situaciones.	Mediante la observación del lenguaje no verbal, se pudo identificar el nivel de tensión de algunos estudiantes frente a los ejercicios a resolver, siendo evidente en palabras de Parejo (1995) las tensiones que incomunican y bloquean el aprendizaje en los estudiantes.	Categoría: Estudiantes Subcategoría: Dificultades de aprendizaje
	A los estudiantes les cuesta argumentar las soluciones y sobre todo plantear situaciones problema para ser resuelta por sus pares, en esto se concentró en esta sesión, “profe no se como hacerme explicar”, “esto es muy difícil”, “no encuentro las palabras”; y otros que si bien se arriesgaban, el producto era muy similar a uno que ya se había trabajado, no se entendía, no era coherente, faltaban datos.	Fortalecer las competencias comunicativas facilito la expresión por parte de los estudiantes de los aspectos que requerían mayor atención para poder avanzar en el desarrollo de las actividades. Lograr hacer explicitas las dudas y vacíos conceptuales, enriqueció mi labor como docente al permitir hacer un diagnostico desde la voz de los estudiantes, quienes hicieron visible la necesidad de reforzar ejes temáticos que requerían mayor profundidad.	Categoría: Estrategia pedagógica Subcategoría: pertinencia
	Ante esta situación se les planteó que esta situación fuese el problema de día, para que ellos mismos propusieran ideas acerca de estrategias para la correcta, apropiada y coherente planteamiento de situaciones problémicas en el área de matemáticas: “que los datos sean lógicos”, “la pregunta debe ser clara”, “debe tener los datos para solucionar”. Luego investigan otras claves en el computador y se procede nuevamente a plantear los problemas, dando mejores resultados en cuanto a redacción y nivel de complejidad, los problemas se comparten a los demás grupos, algunos son resueltos, se digitalizan y se organizan en forma de guía, posteriormente se imprime y se les entregan como un recuerdo de su producción, todos estos problemas serán puestos en una base de datos para seguir en próximos cursos compartiendo la producción de los estudiantes.		Categoría: Estrategia pedagógica
Para refuerzo se dan algunos aspectos claves de las preguntas tipo icfes para ser estudiados y analizados por el grupo de trabajo y queda como actividad para la			

	casa la realización de una pregunta tipo prueba saber que trate acerca de la variación lineal.		Subcategoría: pertinencia
--	--	--	------------------------------

## Anexo D. Encuesta Cualitativa



**Institución Educativa Centro de Comercio**

### **Cuestionario a estudiantes grado décimo**

**Fecha:**

**Objetivo:** Identificar las causas que llevan al bajo desempeño académico en el área de matemáticas a partir del reconocimiento de las percepciones que giran en torno al pensamiento variacional.

- ¿Qué ejes temáticos considera importantes dentro del área de matemáticas? Porque?

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

- ¿Qué habilidades matemáticas poseen un sentido práctico en su vida? Mencione algunos ejemplos donde haya podido aplicar sus conocimientos matemáticos a la solución de necesidades cotidianas.

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

- ¿Qué aspectos del pensamiento matemático son retomados en otras asignaturas?

---

---

---

---

---

- ¿cuáles de las estrategias didácticas desarrolladas durante la clase de matemáticas tienen un impacto positivo en su proceso de aprendizaje?

---

---

---

---

---

- ¿Cómo considera usted que se puede fortalecer el pensamiento variacional en el área de Matemáticas?

---

---

---

---

---

**Gracias por su participación!**

**Anexo E. Análisis Categorical según Registros de la Encuesta Cualitativa Aplicada a Estudiantes del Grado Décimo del CEDECO.**

EJES DE ANALISIS	REGISTROS ESCRITURALES	CATEGORIAS
Ejes temáticos significativos	<p>“Suma, resta, división, multiplicación, factorización, todos los temas de algebra”.</p> <p>“Función trigonométrica, la potencia y triángulo de Pascal”.</p> <p>“Operaciones para encontrar los ángulos, sobre la forma de graficar”</p> <p>“Diagrama de Venn”.</p> <p>“Factorización, algebra, estadística, cálculo, trigonometría, regla de tres”.</p> <p>“Geometría, conjuntos, líneas que se cruzan, intervalos y despeje de ecuaciones”</p> <p>“La recta numérica y cómo graficar”</p> <p>“Las ecuaciones son de suma importancia ya que se utilizan en otras áreas como la física”</p>	Áreas del saber matemático sobresalientes
Aplicaciones del conocimiento matemático	<p>“Me han servido no solo en lo cotidiano si no también para ayudar a personas en trabajos que se le dificulten para poder contar y restar el dinero”</p> <p>“Nos permiten calcular el dinero”</p> <p>“La suma la he usado cuando compro en la tienda y la multiplicación cuando necesito comprar varios productos”</p> <p>“La suma cuando vamos a la tienda o ha vender algo”</p> <p>“Cada vez que nuestra madre nos manda ala tienda uso la suma”</p> <p>“Las usamos para ir a mercar”</p> <p>“Haciendo mercado, haciendo compras”</p> <p>“La suma, la resta la multiplicación y la división sirven para cualquier cosa”</p> <p>“La suma resta, multiplicación y división, para el pago y entrega de dinero”</p> <p>“Las habilidades de la suma y la resta mas que todo ya que día a día hay un ingreso y un egreso”</p> <p>“Como lo mencione antes, las operaciones básicas, esas son las que mas usamos”</p>	Operaciones básicas en Situaciones reales (suma, resta, multiplicación y división).
Beneficios uso matemáticas	<p>“Podemos aplicar en las carreras profesionales”</p> <p>“Se utilizan en la vida en algunas carreras”</p> <p>“Nos sirve para la universidad”</p> <p>“Si se decide estudiar una carrera el calculo es importante”</p> <p>“Dejamos de ser ignorantes en carreras profesionales”</p> <p>“Nos sirven para seguir una educación avanzada”</p> <p>“Depende bastante del área o titulo profesional que ha futuro se desempeñe”</p> <p>“Ayuda ha desarrollar nuestras capacidades”</p> <p>“Dejamos de ser ignorantes”</p>	Formación profesional

	<p>“Desarrollan mi capacidad mental”</p> <p>“En la vida cotidiana utilizamos todo el tiempo las matemáticas, para desarrollarnos como sociedad”</p> <p>“Son importantes en nuestro diario vivir”</p> <p>“Temas que usamos constantemente en nuestra vida”</p> <p>“Las he usado en contabilidad, en mi vida diaria”</p> <p>“La matemática es una necesidad que vivo a diario”</p> <p>“Las habilidades matemáticas nos ayudan a que todo sea más práctico”</p> <p>“Facilitan las actividades diarias”</p> <p>“Todo lo que hacemos está regido plenamente por las matemáticas desde el momento que despertamos, hasta que vuelves a la cama”</p> <p>“Las matemáticas son muy importantes para la vida porque para todo estamos resolviendo problemas”</p>	Desarrollo cognitivo personal y social
Práctica educativa	<p>“El uso del transportador y compas en los problemas de la vida cotidiana”</p> <p>“Las cosas se aprender mejor con juegos”</p> <p>“Los juegos de sudoku, las sopas de letras, el ajedrez, estimula la mente”</p> <p>“Sopa de letras”</p> <p>“Sudoku, sopa de letras”</p> <p>“juegos matemáticos como el sudoku”</p> <p>“Usar mas el transportador y el compas”</p> <p>“Triatlones matemáticos”</p> <p>“Aprender de forma divertida y compitiendo”</p> <p>“Competencias entre estudiantes para poder ganar puntos”</p> <p>“Tingo, tingo, tango resolviendo ejercicios”</p> <p>“Los animaplanos sirvieron mucho”</p>	Aprender jugando
	<p>“La competitividad, la buena explicación del profesor”</p> <p>“Siendo la clase mas didáctica”</p> <p>“A través de clases didácticas para cambiar la temática”</p> <p>“Una clase interactiva”</p> <p>“Hacer mas trabajos didácticos”</p> <p>“Actividades dinámicas donde todos interactuamos de forma pedagógica, donde se divierte y aprende a la vez”</p> <p>“Estimular mas la competitividad”</p> <p>“Los talleres han servido para hacer que sea mas fácil aprender”</p> <p>“Me gustan los talleres porque nos preparan para las evaluaciones ya que son similares”</p> <p>“Aprender jugando, esas son actividades mas didácticas”</p> <p>“Explicar mas despacio y hacer mas cosas didácticas”</p> <p>“Estrategias didácticas que hacen que el cerebro coja mas rápido los temas”</p> <p>“Acelerar el proceso de aprendizaje”</p> <p>“Cuestión de estar atento, con todas las ganas de aprender”</p> <p>“Necesitamos cogerle amor a las matemáticas”</p>	Innovar estrategias didácticas

	<p>“Estudiando y resolviendo ejercicios a conciencia”  “Con el interés del profesor por dar una clase diferente”  “Las ganas de aprender”  “Que aprender no sea una obligación, sino un placer y que de alegría”  “Mostrarla como un área en la cual se puede aprender, sin aburrimiento, sin obligación, sino como una necesidad”  “Sacar las ganas de aprender”  “Me gustan las matemáticas y los profesores que he tenido”</p>	Despertar motivación
	<p>“Cogiendo cada vez mas practica y mejorando en el área”  “Con la practica”  “Realizar operaciones que nos ayuden a comparar la vida cotidiana con la matemática”  “Poner casos de la vida cotidiana y hacer la clase de una manera mas divertida”  “Mas practica y así vamos mejorando en el área”  “Toca practicar y repasar mas”  “Tomar problemas de la realidad y analizarlos con las matemáticas”  “Practicar mas lo que tiene que ver con esta área”  “Reforzar los temas vistos”  “Dar explicaciones mas a fondo del tema”  “Mas clases que pudieran tener 3 o 4 horas mas”  “El repaso, eso es clave para nosotros”  “Dar mas tiempo al estudiante en esta materia”  “Cada clase mirar lo que hemos realizado, así sabemos cuanto hemos aprendido”  “Practicar usándola mas en la vida cotidiana”  “Poder hacer mas ejercicios, recordar aun mas temas que hace mucho tiempo vimos”</p>	Repasar y practicar más
	<p>“Con programas de computadores”  “Apps de matemáticas”  “Clases en tableros digitales”  “Haciendo experimentos con internet, apps”  “Buscar el desarrollo tecnológico y hacer mas interactivos los temas”  “Buscar ayuda en internet, fortaleciendo las debilidades”  “Tener un programa en el colegio para nosotros para poder hacer nuestras graficas y poder explorar mas”.</p>	Uso de nuevas tecnologías

Fuente: Elaboración propia basada en tabla registrada en el texto de Rodríguez (2000). Más allá del dilema de los métodos

**Anexo F. Fichas de Análisis Documental**

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL		
DOCUMENTO ANALIZADO	EJES TEMATICOS	ANALISIS REGISTROS DOCUMENTALES (observaciones metodológicas, narración, recursos y otros)
Proyecto Educativo Institucional- Institución Educativa Centro de Comercio	Perfil del estudiante	<p>La formación en valores esta presente a nivel transversal en cada uno de los componentes que sustentan la propuesta educativa del CEDECO, además, se promueven los conocimientos que aceptan la diversidad cultural y la comprensión del entorno, dimensión que da importancia al sujeto como ser social inmerso en un contexto del cual hace parte y al cual debe aportar para su construcción.</p> <p>Para consolidar su proyecto de vida los estudiantes deben tener capacidades para la interpretación y lectura de la realidad, esto requiere conocer a profundidad su cultura y las diversas áreas del conocimiento, como son los fundamentos lógico-matemáticos para poder analizar desde su complejidad la realidad que lo rodea.</p> <p>Otro aspecto a resaltar, es el alto nivel de compromiso que se busca despertar en el estudiante para vincularlo de forma activa a su proceso e enseñanza-aprendizaje, lo que implica a su vez, fortalecer las habilidades metacognitivas para logara esta toma de consciencia necesario para su identificación con su crecimiento personal y académico.</p> <p>Estimular la participación en las actividades educativas e institucionales, exige por parte del docente diseñar e innovar de forma permanente las estrategias pedagógicas para motivar al estudiante a vincularse de forma activa con la dinámica propia del proceso formativo.</p>
<p><b>REFLEXIONES PEDAGÓGICAS:</b> Identificar el proyecto educativo institucional como una herramienta de gestión inteligente, lleva a considerar las concepciones de sociedad y educación que sustentan dichas ideas, de allí la importancia de reflexionar de forma critica sobre todos los planteamientos allí registrados. Según , los obstáculos que se presentan para el desarrollo del PEI: falta de compromiso, gestión centralizada y personalista, creencias inamovibles, falta de coordinación, cultura institucional fuertemente arraigada, falta de acuerdo en torno a los momentos para el trabajo en grupos y desconocimiento de las competencias propias de los diversos actores.</p>		

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL		
DOCUMENTO ANALIZADO	EJES TEMATICOS	ANÁLISIS REGISTROS DOCUMENTALES
Proyecto Educativo Institucional	Perfil del docente	<p>La formación en valores es un requisito primordial que forma parte del perfil docente quien dentro de su asignatura puede inculcar la los principios éticos, estéticos y espirituales.</p> <p>Actualizarse de forma permanente es una característica del docente que quiere asumir nuevos retos y estar al día en los constantes cambios que tiene la sociedad. Innovar en su labor educativa, facilita ejercer su profesión con liderazgo.</p> <p>Orientar hacia una realidad cambiante, requiere asumir un compromiso con su rol como docente, a su vez, fortalecer las competencias laborales propias del ejercicio profesional en aras de mejorar la calidad educativa en una dinámica cambiante que impone un ritmo acelerado de aprendizaje.</p>
<p><b>REFLEXIONES PEDAGÓGICAS:</b> Según Popkewitz (2002) el P.E.I debe tener tres enfoques, ideas que tienen en cuenta los aportes de J. Habermans(1985) dando lugar a diferentes posturas: Enfoque teórico racional (realidad estructurada, cada una de sus partes pueden reconocerse claramente), enfoque interpretativo simbólico (se crean normas y valores, y se construyen significados compartidos que forman parte de la cultura organización. Se asume que el proyecto es la expresión de la cultura institucional). Lograr conciliar estos tres enfoques dando importancia a este ultimo, deja ver la armonía que existe entre cada una de las ideas y su componente practico. Es decir, que desde cada uno de los enfoques se realizan aportes para la construcción de un P.E.I viable que se pude hacer realidad y refleja el perfil de cada uno de los miembros de la comunidad educativa.</p>		

FICHA DE ANALISIS DOCUMENTAL		
DOCUMENTO ANALIZADO	EJES TEMATICOS	ANALISIS REGISTROS DOCUMENTALES
Proyecto Educativo Institucional	Plan de Área de Matemáticas (grados décimo y once)	<p>Desarrollar las competencias matemáticas, se asume como un proceso donde el estudiante disfruta y explora los diferentes retos académicos propios de la asignatura, en la cual se busca dinamizar el conocimiento mediante la manipulación de objetos e instrumentos de medida, materiales y medios.</p> <p>Lograr comprender y poner en practica el conocimiento matemático exige por parte del estudiante ser competente, concepto que se aborda en el proyecto educativo institucional, se entiende como ser capaz de realizar tareas matemática, además de comprender y argumentar porque pueden ser utilizadas algunas nociones y procesos para resolverlas.</p> <p>Hacer del saber matemático un conocimiento practico, aplicado a la realidad con el cual se resuelven problemas cotidianos, es un gran reto por consolidar, aspecto que según entrevistas realizadas a los estudiantes requiere una mayor atención para llevar el componente teórico al contexto real.</p> <p>Igualmente importante, lograr que el estudiante adquiriera un alto nivel de comprensión de los conceptos matemáticos que requieren en algunos casos ser reforzados, valoraciones hechas por los estudiantes quienes llegan a proponer una mayor intensidad horaria en esta asignatura para poder repasar conocimientos en los cuales se presentan vacíos conceptuales.</p> <p>Reconocer los diferentes ritmos de aprendizaje hace parte de la propuesta pedagógica del plan de área de matemáticas, esto facilitara que el docente tenga autonomía a la hora de direccionar el proceso de enseñanza y aprendizaje cuando sea necesario dedicar mayor tiempo a los ejes temáticos donde se evidencia dificultad en la apropiación de los contenidos relacionados con el pensamiento variacional.</p>
<p><b>REFLEXIONES PEDAGÓGICAS:</b> La dimensión pedagógico-didáctica del P.E.I es un eje determinante a la hora de asegurar el aprendizaje dentro de la concepción de los objetivos institucionales. Es decir, articular cada uno de los lineamientos institucionales de forma coherente implica considerar los contenidos y su apropiación a nivel conceptual, actitudinal y procedimental, innovando desde el saber haciendo uso de las diversas herramientas tecnológicas que implica un encuadre referencial como lo menciona Pozo (2003), dando valor al aprendizaje al poder visualizar el conocimiento al aprender haciendo.</p>		

**Anexo G. Formato auto-Evaluación Estrategias Didácticas**

	<b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA - SANTANDER</b> <b>“Ciencia y Virtud”</b>  <b>AUTOEVALUACIÓN DEL AREA DE MATEMÁTICAS</b>	<b>AÑO 2.016</b>
---	---	------------------

Esta Autoevaluación refleja el nivel de desempeño alcanzado en las competencias de Comunicación, Razonamiento y Resolución propuestas para el área en el Plan de Trabajo de cada período.

**ESTUDIANTE:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_\_

**DOCENTE:** CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ

**INSTRUCCIONES**

1. Realice la autoevaluación en el área de Matemáticas dando valor de 1 a 5 a cada uno de los indicadores de desempeño y promedie.

No.	INDICADOR DE DESEMPEÑO	P 1 Fecha	P 2 Fecha	P 3 Fecha	P 4 Fecha
1	Asisto puntualmente a las clases y espero al docente dentro de aula de clase.				
2	Tomo apuntes en clase sobre los temas tratados, en el respectivo cuaderno y en orden.				
3	Atiendo a las explicaciones y pregunto lo que no entiendo.				
4	Participo activamente en los trabajos en equipo contribuyendo con aportes y practicando condiciones de buen trato, respeto y convivencia.				
5	Realizo con honestidad mis tareas, trabajos, talleres y demás compromisos propios del Área.				
6	Presento tareas, trabajos, talleres y demás compromisos propios del Área en forma ordenada, legible y oportuna.				
7	Doy solución adecuada a situaciones problema relacionadas con los temas estudiados en clase.				
8	Hago todo lo posible por superar mis dificultades académicas y fortalecer los contenidos que me parecen difíciles.				
9	Apoyo mis ideas con argumentos, fruto de mis conocimientos.				
10	Evito interrumpir las clases, charlando con mis compañeros, pidiendo prestado algún elemento escolar, levantándome del puesto o produciendo ruidos.				
11	Traigo y utilizo los materiales necesarios para el trabajo matemático y no me distraigo ni afecto la clase con otros elementos como: celular, maquillaje, revistas, juegos, cromos, etc.				
12	Estudio y me preparo a conciencia para las evaluaciones y las desarrollo de manera responsable y honesta, sin acudir al fraude.				
13	Mi aprendizaje durante el periodo fue significativo y aporta al logro de las metas de mi proyecto de vida.				

PRIMER PERIODO	SEGUNDO PERIODO	TERCER PERIODO	CUARTO PERIODO

De acuerdo con mi autoevaluación, me comprometo a mejorar en los Indicadores de Desempeño que presento dificultades:

<b>P E</b>	<b>No.</b>	<b>ME COMPROMETO A:</b>
----------------	------------	-------------------------

<b>R</b>		
<b>1</b>		
	_____	_____
	Firma del Estudiante	Firma del Docente
<b>2</b>		
	_____	_____
	Firma del Estudiante	Firma del Docente
<b>3</b>		
	_____	_____
	Firma del Estudiante	Firma del Docente
<b>4</b>		
	_____	_____
	Firma del Estudiante	Firma del Docente

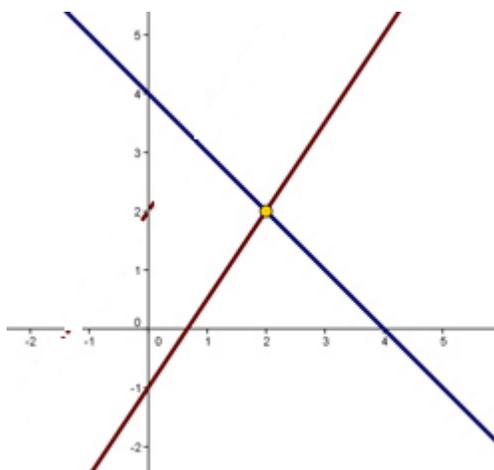
## Anexo H. Formato Evaluación Sumativa Estrategias Didácticas

	<p><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA- SANTANDER</b> “ Ciencia y Virtud”</p> <p><b>EVALUACION DE MATEMÁTICAS</b> <b>RECTAS QUE SE CRUZAN</b></p> <p><b>DOCENTE: CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</b></p>	<p><b>TERCER PERIODO</b></p>
ESTUDIANTE: _____		GRADO: 8º _____

1. En un examen de 20 preguntas la nota de Juan ha sido un 8. Si cada acierto vale un punto y cada error resta dos puntos, ¿cuántas preguntas ha acertado Juan?, ¿cuántas ha fallado?.



2. Idee una situación que esté representada por la siguiente representación gráfica y resuélvala



## Anexo I. Formato Coevaluación Estrategias Didácticas

	<p style="text-align: center;"><b>COLEGIO CENTRO DE COMERCIO – PIEDECUESTA-SANTANDER</b>  <b>“ Ciencia y Virtud”</b>  <b>COEVALUACION</b></p> <p><b>DOCENTE:</b> CHRISTIAN MAURICIO CORREA MARTINEZ</p>	<p style="text-align: center;"><b>TERCER PERIODO</b></p>
---	---	--

**Instrucciones:** Asígnale al grupo una puntuación del 0 al 5 a cada uno de los aspectos a evaluar y al final justifica la puntuación asignada.

## Aspectos a evaluar\*:

	PUNTUACION ASIGNADA
1. Actitud fue de apoyo para la elaboración del trabajo.	
2. Participación activa en las diferentes actividades del grupo	
3. Cumplimiento con lo acordado.	
4. Tolerancia ante las ideas de otros y tomar en cuenta las opiniones.	
5. Aportes realizados pensando en el beneficio de todo el equipo.	
Justificación	